MANUEL D'INSTALLATION ET D'UTILISATION

IT400

Totaliseur et indicateur de débit à distance

Document MN-IT400-R2cTraduction.doc Fr.

SPONSLER

Avis

Droits de propriété intellectuelle

Les informations contenues dans cette publication sont tirées en parties de données protégées par un droit de propriété intellectuelle ainsi que de secrets industriels. Ces informations ont été préparées expressément dans le but d'assister le personnel d'exécution et de maintenance dans son utilisation efficace de l'instrument décrit dans ce manuel. Leur publication ne confère aucun droit d'utilisation ou de reproduction, ni d'utilisation à des fins qui ne seraient pas liées à l'installation, l'utilisation et l'entretien de l'équipement décrit ici.
Copyright 2008
Imprimé aux États-Unis
Tous droits réservés

INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ

Les instructions qui suivent doivent être respectées.

- Tous les efforts nécessaires ont été déployés dans la conception et la fabrication de cet instrument pour que son utilisation autorisée soit sûre. Toutefois, une situation dangereuse peut survenir si l'instrument n'est pas utilisé pour l'usage qui lui est destiné ou s'il n'est pas utilisé correctement. Veuillez noter les instructions d'utilisation fournies dans ce manuel.
- L'instrument doit être installé, utilisé et entretenu par du personnel formé de façon appropriée. Ce personnel doit lire et comprendre ce manuel avant d'installer et d'utiliser l'instrument.
- Un fusible interne auto-réarmable protège l'instrument. Pour le réarmer, mettre l'unité hors tension pendant une minute.
- Le fabricant n'assume aucune responsabilité pour les dégâts provoqués par un usage incorrect de l'instrument ou pour les modifications ou changements opérés sur celui-ci.

Améliorations techniques

Liquid Controls Sponsler, Inc. peut modifier sans préavis les données techniques présentées ici.

Avertissement : N'ouvrez pas le boîtier en présence d'une atmosphère gazeuse explosive.

Table des matières

Description 1
Déclaration de conformité CE 1
Caractéristiques 2
Schémas de câblage et de branchement 3
Aperçu du fonctionnement de l'IT400 7
Étalonnage 7
Compensation de la température 7
Linéarisation 7
Afficheur LCD 8
Commandes de l'utilisateur 9
Interfaces non-utilisateur 10
Entrées 13
Rétroéclairage 14
Alimentation 14
BOÎTIER 15
Système de menus 16
Fonctions des boutons 16
Modification des nombres 16
Description des menus 17
Annexes 27
Annexe 1 : Arborescence des menus 28
Annexe 2 : Coefficients de dilatation thermique de fluides courants 29
Annexe 3 : Diagramme des menus 30
Annexe 4 : Historique des révisions du manuel 37

DESCRIPTION

Fonctionnement général de l'unité

Le totalisateur indicateur de débit et transmetteur à distance **IT400** est un appareil de mesure de débit basé sur un microcontrôleur et capable de traduire les informations et conditions de débit en données affichées sur l'afficheur incorporé et en sorties variées.

Fonctions

- L'appareil accepte en entrée les impulsions des débitmètres à turbines et de nombreux autres types de débitmètres à impulsions. Toutes les fonctions et les réglages de configuration sont programmables sur le terrain.
- Affichage indépendant Débit/Total.
- Des contacts internes à activation magnétique permettent d'assurer l'intégrité du boîtier.
- Mesures numériques et fonctions de test intégrées.
- Linéarisation à 2-20 points disponible.
- Totaliseur général non réinitialisable.
- Toutes les sorties digitales sont totalement isolées par photocoupleurs (excepté la liaison RS-232). Port RS-232 disponible.
- Compensation de température (sonde RTD) disponible.
- Rétroéclairage et temporisation du rétroéclairage pour l'affichage dans des conditions de faible éclairage.
- Affichage du débit avec sélection automatique de la gamme (le point décimal varie selon la valeur du débit). Modes d'alimentation sélectionnables pour contrôler l'autonomie de la pile.
- Enregistreur de données disponible pour capturer jusqu'à sept valeurs de traitement/système.

DECLARATION DE CONFORMITE CE

Nous certifions par la présente que l'équipement répertorié est conforme aux directives et normes de produit indiquées.

Nom du fabricant:	Liquid Controls Sponsler, Inc. Une division de IDEX Corporation 2363 Sandifer Boulevard Westminster, SC 29693 USA
Type d'équipement:	Totaliseur de débit
Modèles conformes:	IT400-DC-TRCL-AWX-RFARS2D (et modèles dérivés)
Directive/Norme de produit:	Directive CEM 89/336/CEE d'après EN 61326
Type d'équipement / Environnement:	Emplacements normaux

Sponsler Company, Inc.
Date : 18 mars 2008

Signature : Burt Anderson
Fonction : Vice-président des opérations

CARACTÉRISTIQUES

➢ **Affichage**

- Total
  - LCD 5,40 mm de haut à 8 chiffres (affichage continu)
    - Total batch (réinitialisation magnétique)
    - Total général (sans réinitialisation)
  - Débit
    - LCD 8,66 mm de haut à 5 chiffres (affichage continu)
    - Indication des valeurs hors limites inférieure/supérieure
    - Taux de rafraîchissement : dépend du mode d'alimentation (1/16 s, ⅛ s, ¼ s, 1 s, 0,5 s)
  - Vert rétroéclairé avec LED (activé et temporisé par aimant)
  - Alerte pile faible sur deux segments
  - Alerte entretien requis
  - alerte gamme température

➢ **Alimentation :**

- Interne : pile lithium taille D
  - Durée vie pile : Variable : val. typique selon mode alim. : 1 : 1 an, 2 : 1 an, 3 : 3,6 ans, 4 : 3 ans, 5 : 8 ans
- Alim. DC externe : 5 à 48 VDC ±2 VDC protégée contre inversion polarité (max : 12 mA av. rétro-éclairage)
- Boucle : requiert 7 VDC alim. boucle
  - Boucle alimentée par l'entrée 4-20 mA (non isolée)

➢ **Gamme facteur K**

- Impulsions par gallon : 0,0000001 à 999999

➢ **Entrée signal (débit)**

- Fréquence : 0-3000 Hz
- Impédance : 10 KΩ
- Capteur magnétique : Sensibilité : signal sinusoïdal ou carré 50 mV-36 V (réglable sur le terrain)
- Capteur à porteuse modulée (OPTION RF)
  - Fréquence de porteuse 50 kHz (nécessite alim. externe ou boucle d'alimentation)

➢ **Entrée compensation**

- Température – RTD (OPTION C)
  - Deux fils 10 kΩ
  - Méthode du TCE
- Fréquence
  - Table de linéarisation 2 à 20 points

➢ **Conversion des unités de mesure**

- Unités préprogrammées : Gallons, Litres, Ft³, m³, livres, BBL, kg (masses personnalisées disponibles)
  - Unités personnalisées disponibles avec unités/gallon données
- Le Débit et le Total peuvent être exprimés dans des unités différentes

➢ **Décimales**

- Total : Deux chiffres (et ×10, ×100)
- Débit : Trois chiffres (et ×10, ×100), gamme automatique

➢ **Base temporelle**

- Les débits peuvent être affichés en unités par seconde, minute, heure et jour ainsi que par durées personnalisées (en secondes)

Sorties

- Impulsion factorisée (max : 150 mA, 30 VDC, 150 mW)
  - Sortie à collecteur ouvert isolée par coupleur optique
  - Réglage sortie fréquence ou largeur d'impulsion fixe (1, 2, 5, 10, 50, 100 ms ou valeur personnalisée)
  - Diviseur des impulsions de sortie : 1, 2, 5, 10, 50, 100, 1000 et valeur personnalisée
- Alarme (OPTION A) (max : 150 mA, 30 VDC, 150 mW)
  - Sortie programmable à collecteur ouvert isolée par coupleur optique
  - Peut être utilisée pour contrôler la totalisation

(Valeurs max à 25 °C. Puissance de sortie combinée Impulsion/Alarme maxi. : 190 mW à 25 °C, 32 mW à 65 °C)

- Débit (4-20 mA)
  - Débit factorisé sur la sortie de la boucle de courant
  - Limites haute et basse programmables
  - Isolation complète (sauf alimentation par la boucle)
  - Limite de tension de la boucle : 7-36 VDC

➢ **Précision**

- Affichage : ±0,01 % lecture (débit) ou ± 1 unité (total)
- Sortie analogique : ±0,025 % fe à 20 °C
- Sortie numérique : ±1 unité

➢ **Conditions d'environnement**

- Fonctionnement : -30 to 65 °C
- Stockage : -40 to 85 °C

➢ **Boîtiers**

- Antidéflagrant, en aluminium
  - Approuvé FM, certifié CSA, ATEX (Option)
  - Classe I, Division1, Groupes B, C, et D Classe II, Division 1, Groupes E, F, et G NEMA 4X, IP66
  - Toutes ouvertures ¾ pouces FNPT
  - Poids : 1,13 kg
  - Montage : directement sur débitmètre ou sur support mural

➢ **Conformité**

- CE 0575
- ATEX Ex II 2 G Ex d IIC T6 Gb (enveloppes type AX uniquement)
- DNV-2008-OSL-ATEX-19241X

➢ **Communications**

- RS-232 (OPTION RS2)

➢ **Enregistreur (OPTION D)**

- Jusqu'à 4 déclenchements (temporisateur compris)
- Jusqu'à sept valeurs systèmes
- Horloge temps réel
- RS-232 ou carte flash media SD/MMC interne

➢ **Autres caractéristiques**

- Stockage configuration EEPROM (rétention >100 ans)
- Toutes fonctions/réglages programmables sur le terrain
- Saisie pratique des nombres sur un sélecteur rotatif de 0 à 9 et deux boutons-poussoirs

SCHEMAS DE CABLAGE ET DE BRANCHEMENT

Le totalisateur IT400 comporte de nombreuses connexions toutes situées sur la carte inférieure principale. Il est recommandé de retirer la pile lors du branchement des fils sur les connecteurs et du branchement des connecteurs sur les prises.

Câblage

Pour respecter les valeurs nominales du marquage CE, les pratiques suivantes doivent être suivies :

- Tous les fils branchés sur le totaliseur **IT400** doivent être blindés (sauf le câble fourni pour l'entrée bobine SIG IN +/-).
  - Tous les blindages doivent être branchés sur une des vis de montage internes pour assurer la connexion à la terre.
  - Afin d'éviter les boucles à la terre et les comportements inattendus, il est recommandé de laisser non connecté l'extrémité des blindages du côté opposé à l'**IT400**.
  - Il est recommandé d'utiliser un seul fil ou embout serti sur chacune des vis. Des précautions doivent être prises pour éviter tout court-circuit entre un fil et des parties du circuit sur les cartes électroniques.
    Si une vis plus longue est nécessaire pour fixer la cosse du blindage, elle doit être choisie de façon à laisser au moins l'espace d'un filet à l'arrière. La profondeur du trou est d'environ 6,3 mm.
  - Les blindages ne doivent pas recouvrir plus d'une paire de fils de signal en même temps.
- Le châssis de l'**IT400** doit être relié à la terre par la vis fixée à l'extérieur de l'unité. Il est recommandé d'utiliser un fil de terre d'au moins 4 mm².
- Tous les fils branchés sur l'appareil doivent être dans une gaine rigide. Aucun fil branché sur l'appareil ne doit dépasser 30 m.
- Les appareils alimentés en courant continu nécessitant le marquage CE doivent être alimentés par la boucle 4-20 mA.

Lorsqu'aucun fil particulier n'est nécessaire pour une installation, la seule exigence est le raccordement du châssis à la terre.

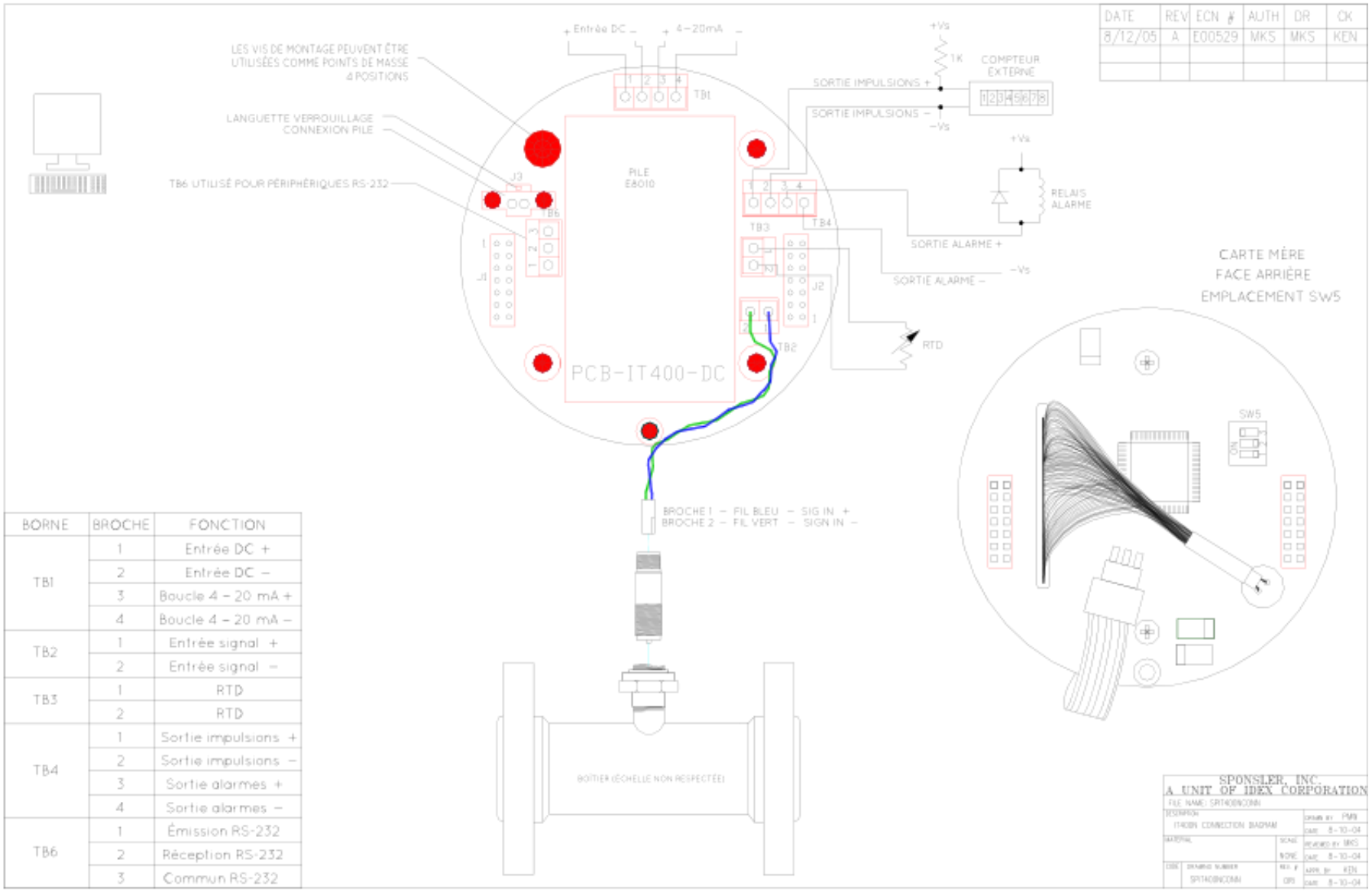
Retrait et installation de la pile

Remplacement de la pile : la pile interne ne doit être remplacée qu'avec l'un des modèles suivants :

- E8010 de Liquid Controls Sponsler, Inc.
- TL-5930/F de Tadiran Batteries, Ltd.

Retrait de la pile : dévissez le capot de l'IT400, puis maintenez le bouton « Menu » enfoncé jusqu'à ce que l'option de réinitialisation du totaliseur apparaisse. Les valeurs de total partiel/total général/heures seront enregistrées en mémoire avant entretien.
Avec les deux doigts placés dans les ouvertures en haut et en bas de la carte affichage, extraire le bloc des cartes supérieures en le tirant et, si nécessaire, en le faisant jouer doucement dans son emplacement. Un retrait trop brusque ou effectué de façon déséquilibrée endommagerait la carte.
Une fois le bloc des cartes supérieures retiré, la pile est accessible après ouverture de la bande autoagrippante. Lorsque la pile est desserrée, vous retirez son connecteur en comprimant sa languette de verrouillage (sur le haut du connecteur {J3}) et en le tirant vers le haut.
Installation de la pile : effectuez la procédure dans l'ordre inverse pour installer la pile. Vérifiez que le détrompage de la pile est bien orienté avant le branchement.

Schémas :



BORNE	BROCHE	FONCTION
TB1	1	Entrée DC +
	2	Entrée DC –
	3	Boucle 4 – 20 mA +
	4	Boucle 4 – 20 mA –
TB2	1	Entrée signal +
	2	Entrée signal –
TB3	1	RTD
	2	RTD
TB4	1	Sortie impulsions +
	2	Sortie impulsions –
	3	Sortie alarmes +
	4	Sortie alarmes –
TB6	1	Émission RS-232
	2	Réception RS-232
	3	Commun RS-232

Figure 1 Connexions de l'IT400

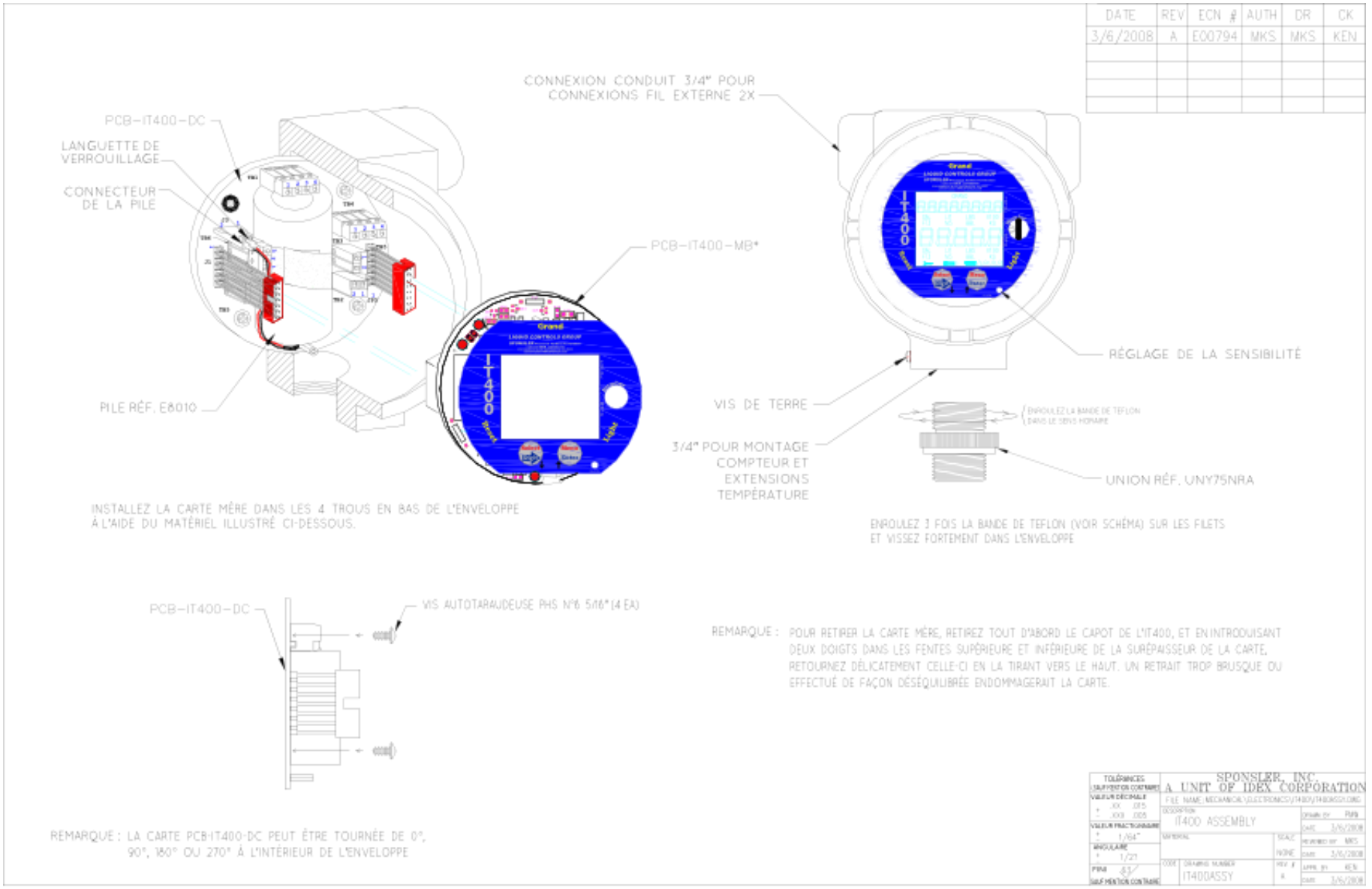

DATE REV ECN # AUTH DR CK
3/6/2008 A E00794 MKS MKS KEN
CONNEXION CONDUIT 3/4" POUR CONNEXIONS FIL EXTERNE 2X
PCB-IT400-DC
LANGUETTE DE VERROUILLAGE
CONNECTEUR DE LA PILE
PILE RÉF. E8010
PCB-IT400-MB*
RÉGLAGE DE LA SENSIBILITÉ
VIS DE TERRE
3/4" POUR MONTAGE COMPTEUR ET EXTENSIONS TEMPÉRATURE
ENROULEZ LA BANDE DE TEFLON DANS LE SENS HORAIRE
UNION RÉF. UNY75NRA
INSTALLEZ LA CARTE MÈRE DANS LES 4 TROUS EN BAS DE L'ENVELOPPE À L'AIDE DU MATÉRIEL ILLUSTRÉ CI-DESSOUS.
ENROULEZ 3 FOIS LA BANDE DE TEFLON (VOIR SCHÉMA) SUR LES FILETS ET VISSEZ FORTEMENT DANS L'ENVELOPPE
PCB-IT400-DC
VIS AUTOTARAUDEUSE PHS N°6 5/16" (4 EA)
REMARQUE : POUR RETIRER LA CARTE MÈRE, RETIREZ TOUT D'ABORD LE CAPOT DE L'IT400, ET EN INTRODUISANT DEUX DOIGTS DANS LES FENTES SUPÉRIEURE ET INFÉRIEURE DE LA SURÉPAISSEUR DE LA CARTE, RETOURNEZ DÉLICATEMENT CELLE-CI EN LA TIRANT VERS LE HAUT. UN RETRAIT TROP BRUSQUE OU EFFECTUÉ DE FAÇON DÉSÉQUILIBRÉE ENDOMMAGERAIT LA CARTE.
REMARQUE : LA CARTE PCB-IT400-DC PEUT ÊTRE TOURNÉE DE 0°, 90°, 180° OU 270° À L'INTÉRIEUR DE L'ENVELOPPE
SPONSLER, INC.
A UNIT OF IDEX CORPORATION
IT400 ASSEMBLY
IT400ASSY

Figure 2 Montage de la carte et retrait de la pile de l'IT400

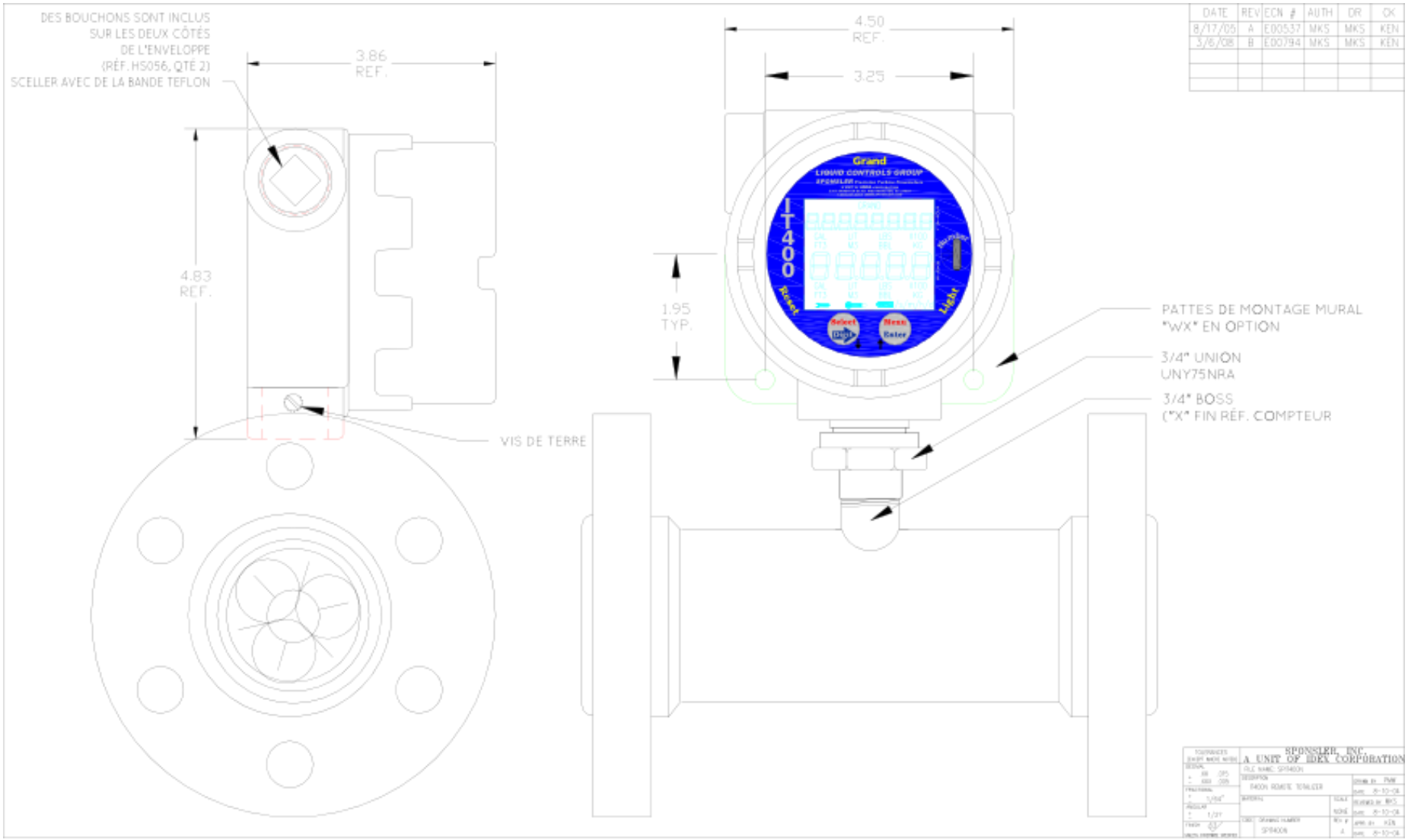


Figure 3 Montage du compteur et dimensions

APERÇU DU FONCTIONNEMENT DE L'IT400

L'**IT400** effectue les calculs nécessaires pour fournir les valeurs suivantes, avec en option une sortie linéarisée et/ou compensée de la température :

- Débit
- Total partiel
- Total général
- Erreurs/Avertissements
- Sorties diverses

ÉTALONNAGE

L'étalonnage de l'**IT400** s'effectue à l'aide soit d'un facteur K linéaire (impulsions par US gallon : *3.78541178 litre*), soit d'une table de facteurs K linéarisés (lorsque le linéarisateur est activé). Les facteurs de conversion des unités de mesure et les points décimaux peuvent être utilisés indépendamment pour l'affichage du débit et celui des totaux. Les données d'étalonnage et de configuration sont stockées de façon persistante en EEPROM sur la carte. L'étalonnage du circuit de référence est effectué à l'usine et n'est pas accessible à l'utilisateur. Il doit en effet être effectué par un personnel technique formé à l'usine.

COMPENSATION DE LA TEMPERATURE

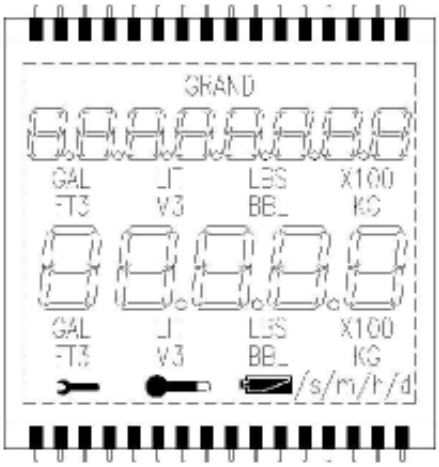
Le compensateur de température utilise une sonde RTD en platine pour détecter la température du produit. Celle-ci est utilisée conjointement à la température de référence et au coefficient de dilatation thermique du liquide mesuré (options de menu) pour ajuster les valeurs du débit et des totaux. Lorsque la compensation de température est activée, le témoin d'alerte de température (thermomètre sur l'afficheur) indique si la température du produit est hors d'une plage programmable. Éventuellement, une sortie d'alarme et une fonction d'inhibition du totaliseur peuvent être associées à cette alerte de température. L'annexe répertorie divers coefficients de dilatation thermique et leurs températures de référence. Lorsque le circuit de température et l'algorithme associé sont activés, ils augmentent la consommation de courant de l'**IT400** et si l'appareil ne fonctionne que sur pile, ils réduisent la durée de vie de cette dernière. Une fonction d'intervalle programmable a été fournie pour minimiser l'effet de l'échantillonnage de la température sur la durée de vie de la pile. Cette fonction permet de spécifier un intervalle en secondes entre chaque échantillonnage de température. Plus cet intervalle est élevé, plus la pile durera longtemps.

LINEARISATION

Le linéarisateur utilise un algorithme d'interpolation linéaire pour calculer le débit et un total basé sur un jeu de données d'étalonnage programmées par l'utilisateur. Le linéarisateur comporte 21 points. Le premier point (le plus faible) est automatiquement défini à 0 Hz et les points 2 à 20 restants sont programmables par l'utilisateur. La table de linéarisation doit comporter au moins deux points de données en plus du premier point (fixe), et ces points doivent être croissants en fréquence du premier au dernier. Si la table de linéarisation comporte moins de 20 points, définissez un point à 0 Hz après le dernier. Ce zéro étant une valeur de fréquence invalide, indiquera la fin de la table. L'**IT400** ne permet pas de saisir les fréquences dans un ordre non numérique. Les fréquences comprises entre zéro et le premier point programmé utilisent le facteur K du premier point programmé.

AFFICHEUR LCD

L'afficheur LCD comporte trois zones principales : le totaliseur à 8 chiffres, l'indicateur de débit à 5 chiffres et les témoins.



- Le totaliseur à 8 chiffres indique le volume passé par le débitmètre depuis sa dernière réinitialisation. Il peut être réinitialisé par deux méthodes : soit à l'aide d'un contact magnétique en ampoule situé en bas sur le côté gauche, soit à l'aide du menu. Le total général s'affiche tant que l'aimant est placé près du haut de la face avant de l'appareil. Le mot "GRAND" indique que la valeur affichée est le total général. Son affichage doit être activé avant le remplacement de la pile pour que les totaux soient stockés en mémoire non volatile. Les témoins des unités affichent les unités de mesure et la valeur de la décimale sélectionnées pour calculer les valeurs du total et du total général. Le total général utilise la même unité que celle programmée pour le total partiel.
- Le débit affiché sur 5 chiffres est celui du débitmètre. S'il dépasse la limite supérieure d'alarme définie, "-oL-" s'affiche. S'il dépasse la limite inférieure, c'est "-UL-" qui s'affiche. L'alarme est affichée jusqu'à ce que le débit revienne entre ces deux limites. Le totaliseur n'est pas affecté par cette alarme à moins qu'il ait été programmé pour être inhibé en cas de débit hors gamme. Les limites sont définies par les points de consigne du débit (menu Warning) dans le menu. Les témoins de l'afficheur indiquent également les unités de volume, le temps et la décimale utilisés pour calculer la valeur de débit.
  Remarque : Lorsque le contact magnétique du total général est activé (et que **GRAND** est affiché à l'écran), le débit réel est affiché même s'il est hors gamme. Cet affichage est utile pour diagnostiquer les problèmes d'écoulement lorsque la limite basse de débit est réglée à une valeur supérieure à zéro.
- La fréquence de rafraîchissement de l'affichage correspond à un intervalle prédéterminé selon le mode d'alimentation sélectionné (voir "Alimentation"). Lorsque le mode d'alimentation est programmé dans le menu, le taux de rafraîchissement est défini afin d'empêcher qu'une fréquence de rafraîchissement trop faible soit automatiquement sélectionnée et provoque un retard de la mesure.
- Autres témoins de l'afficheur. Il s'agit de témoins d'alarme qui n'inhibent pas le fonctionnement de l'appareil (à moins d'avoir été explicitement programmés pour cela dans l'option d'alarme), mais peuvent informer sur la cause d'une lecture incorrecte de débit ou de total.
  - Clé : témoin d'entretien programmable par l'utilisateur à une quantité d'heures de fonctionnement du débitmètre.
  - Thermomètre : s'affiche en permanence chaque fois que le compensateur de température est activé et que la température du produit est hors gamme.
  - Pile : ce témoin comporte deux segments, qui indiquent le niveau de charge de la pile, un peu comme la jauge d'essence d'une voiture.
    - Deux segments : la pile est dans la plage de tension de fonctionnement normale.

- Un segment : une pile de rechange doit être achetée et installée. La plage de haute température du circuit de température sera également réduite.
- Aucun segment : la pile doit être remplacée pour garantir l'exactitude des valeurs calculées.

COMMANDES DE L'UTILISATEUR

Les commandes de l'utilisateur peuvent être internes ou externes. Les commandes internes ne sont accessibles que lorsque le capot du boîtier est retiré. Les commandes internes sont accessibles par le positionnement d'un aimant contre la surface de l'appareil.

Internes

- **Menu / Enter** : ce bouton est principalement utilisé dans le système de menus. Vous pouvez appuyer à tout moment sur ce bouton **en mode RUN** pour accéder aux menus. **Remarque :** plus le mode d'alimentation est sur une valeur élevée, plus le bouton doit être enfoncé longtemps pour accéder aux menus.
- **Select / Digit** : ce bouton est également utilisé principalement dans le système de menus. Néanmoins, si vous bénéficiez de l'option de compensation de la température et l'avez activée, un appui sur ce bouton en **mode RUN** affiche la température du produit en degrés Fahrenheit dans la zone d'affichage à 5 chiffres.
- **Sélecteur rotatif/Number** : il sert uniquement à sélectionner des valeurs ou à modifier des nombres dans le système de menus. Le sélecteur rotatif **Number** est désactivé en **mode RUN**.

Externe

- Contacts magnétiques : trois contacts Reed à activation magnétique sont situés autour du bord de l'**IT400** (indiqués sur le panneau avant en texte jaune). Ces contacts permettent d'activer de façon externe les fonctions suivantes :
  - **Grand** – l'activation de ce contact déclenche les actions suivantes : L'affichage du total indique la valeur du total général.
    L'affichage du débit indique le débit qu'il soit ou non dans la plage.
    Le témoin **GRAND** est allumé.
    L'**IT400** stocke les valeurs du total général, du total partiel et du temps écoulé avant entretien en mémoire non volatile. Ce stockage est utile si l'**IT400** doit être mis momentanément hors service (remplacement de la pile, réétalonnage, etc.).
  - **Light** – lorsque ce contact est activé, le temporisateur du rétroéclairage est déclenché comme indiqué dans le tableau de la section Rétroéclairage.
  - **Reset** – lorsque ce contact est activé, le totalisateur principal est réactivé.

Remarque : Les commandes internes sont décrites plus en détail dans la section **Menu**.

INTERFACES NON-UTILISATEUR

Les interfaces non-utilisateur sont celles qui sont reliées à des appareils externes. La sortie débit 4-20 mA et la sortie impulsions à collecteur ouvert sont fournies en standard, les interfaces RS-232, enregistreur et horloge en temps réel sont en option.

- La **sortie débit 4-20 mA** est une représentation linéaire du débit entre les points de haut et bas de la plage programmée.

  Exemple : si un débitmètre dispose d'une plage calibrée comprise entre 10 et 100 gpm, les points bas et haut de consigne doivent respectivement être de 10 et de 100. Avec ces valeurs, l'**IT400** calcule et envoie en sortie la lecture correcte d'un débit donné.

  Si le débit est de 25 gpm, la valeur du courant dans la boucle sera de 6,667 mA. Les unités de mesure des valeurs en sortie sont les mêmes que celles du débit affiché.

  Remarque : sur le fonctionnement de l'appareil alimenté par la boucle, reportez-vous à la section **Alimentation**.

  Remarque : la chute de tension dans l'**IT400** est de 7 VDC sur l'alimentation de la boucle 4-20 mA.

- La **sortie impulsions** est une sortie en collecteur ouvert. Une résistance de rappel vers le niveau haut est nécessaire pour l'interface avec la plupart des systèmes. Une impulsion de sortie se produit à chaque incrément du totaliseur si un diviseur d'impulsions de sortie de 1 a été programmé.

  Si une valeur différente de 1 a été programmée, l'impulsion de sortie se produit à la valeur divisée.

  Des fonctions de sortie en fréquence, de largeur d'impulsion et de diviseur d'impulsions de sortie peuvent être programmées. Lorsque la sortie fréquence n'est pas sélectionnée, les impulsions sont émises en salves à chaque actualisation.

  Exemple : le totalisateur s'est incrémenté de 15 impulsions (depuis la dernière actualisation de l'affichage) et le diviseur d'impulsions de sortie est de 5. Le nombre d'impulsions générées sera de 3.

  Remarque : si la largeur de l'impulsion de sortie programmée dépasse le temps requis pour émettre en sortie le nombre approprié d'impulsions, un **E** s'affiche à la place du caractère de gauche de l'affichage du total. L'**IT400** émet autant d'impulsions de sortie que le temps le permet pour la largeur d'impulsion programmée.

  Exemple : à un débit maximal de 900 gpm, le nombre approprié d'impulsions de sortie est de 15 par seconde, mais la largeur de l'impulsion est programmée à 100 ms et le diviseur d'impulsions est à 1. Les 15 impulsions prendraient 1,5 s (15 × 100 ms) : seules 10 impulsions seront émises. Soit la largeur des impulsions doit être réduite, soit le diviseur doit être augmenté si cette solution est acceptable.

  Recommandation : calculez la largeur maximale des impulsions de sortie :

  Largeur maximale des impulsions = 1/(impulsions de sortie par seconde/diviseur d'impulsions de sortie)

  En reprenant l'exemple ci-dessus : 1/(15/1) = 66,6 ms est la période maximale des impulsions, et la largeur des impulsions devra donc être plus petite.

- La **sortie alarme** est une sortie à collecteur ouvert qui peut être utilisée pour transmettre à un appareil externe la présence de plusieurs situations de valeurs hors gamme. Ces valeurs

incluent la température, le débit et le niveau de la pile. Les plages de température et de débit se définissent dans leurs sections respectives du système de **Menu**. Le niveau de pile faible est défini en usine. Toute condition d'alarme des alarmes activées émet une sortie d'alarme. Comme la sortie en impulsions, la sortie des alarmes requiert une résistance de pull-up pour l'interface avec la plupart des systèmes.

- **L'interface RS-232** permet d'afficher sur demande les valeurs calculées par l'appareil. Pour utiliser cette interface, un périphérique série (ordinateur ou enregistreur) est utilisé pour interroger l'**IT400** en envoyant l'une des lettres ci-dessous (la lettre par elle-même) vers le port série. Aucun retour chariot n'est nécessaire. L'**IT400** envoie en réponse les données demandées suivies d'un CR+LF. Le débit est fixé à 9600 bauds 8N1. Actuellement, les données de l'enregistreur ne peuvent être acquises que par le port RS-232. Les fonctions disponibles sur cette interface sont les suivantes :

R – Débit	Z – Réinitialisation du totaliseur	K – Facteur K
T – Total	Q – Total corrigé	L – Table du linéarisateur
G – Total général	W – Débit corrigé	F – Température de traitement (°F)

C – Capture des données (déclenche un événement pour l'enregistreur)

Remarque : Lorsque l'appareil est alimenté par la boucle 4-20 mA, l'utilisation de l'interface RS-232 fausse les lectures de la boucle.

- L'**Enregistreur** permet de capturer diverses données d'exploitation selon plusieurs signaux de déclenchement différents. Pour utiliser cette interface, un périphérique comportant une entrée série (ordinateur ou imprimante) est utilisé pour capturer les données de l'**IT400**. Reportez-vous à la section Menu du manuel pour savoir quelles données peuvent être capturées et quels déclencheurs sont disponibles. Chaque ligne de données est terminée par la combinaison d'octets CR+LF (0x0D et 0x0A). Les données peuvent être envoyées en sortie sous deux formats, BD et non-BD :
  Format BD : le format BD liste les données activées dans l'ordre suivant : Heure, Total, Débit, Total général, Température, Facteur K et Alarmes. Les unités sont celles affichées sur l'écran LCD. L'heure est exprimée dans le format Epoch Unix, et correspond donc au nombre de secondes écoulées depuis le 1er janvier 1970 à 00:00:00 h GMT. Aucune heure d'été ni fuseau horaire ne sont pris en compte. Exemple :

```
2147498935, 1073, 919.532, 37211, 32.2, 58.71818, 0
2147498937, 1104, 919.687, 37242, 32.2, 58.71818, 0
2147498939, 1135, 919.506, 37273, 32.2, 58.71818, 0
2147498941, 1165, 919.557, 37303, 32.2, 58.71818, 0
2147498943, 1196, 919.609, 37334, 32.2, 58.71818, 0
2147498945, 1227, 919.385, 37365, 32.0, 58.72917, 0
```

  Format non-BD : dans ce format, les données activées sont dans le même ordre que dans le format BD, mais elles sont séparées par un saut de ligne. De plus, ce format indique les unités de mesure de chaque valeur. La date et l'heure sont ajustées au fuseau horaire défini dans le menu. L'heure d'été n'est pas prise en compte pour ne pas que des horodatages puissent se chevaucher. Exemple :

```
Date/Time: Mon Jan 18 2038 13:14:54 GMT-5:00:00
Total: 98 G
Grand Total: 36235 G
Temperature: 32.0F
K-Factor: 58.72917 P/G
Warnings: 0:
```

- **L'horloge en temps réel** maintient à jour la date et l'heure pour une utilisation avec l'enregistreur. Chaque événement à enregistrer est précédé de la date et de l'heure. L'heure est calculée par rapport au nombre de secondes écoulées depuis le 1er janvier 1970 à 0 h 00:00 GMT (UNIX). L'horloge en temps réel ne s'incrémente pas si l'**IT400** n'est pas alimenté (que ce soit par l'entrée DC, la pile ou la boucle 4-20 mA). Lors du remplacement de la pile, l'horloge interne est ralentie du temps écoulé entre l'accès au menu (immédiatement avant le changement de pile) et le moment où l'**IT400** a été alimenté de nouveau (après le remplacement de la pile). L'horloge en temps réel peut être activée dans le système de menus. Elle n'est disponible que si l'option enregistreur a été acquise.

ENTREES

L'**IT400** comporte quatre entrées : interface RS-232, interface utilisateur, température et signal d'entrée.

- L'interface **RS-232** a été décrite plus haut.
- L'interface **utilisateur** a été décrite plus haut.
- L'entrée de **température** est une sonde de température RTD en platine standard à deux fils (TCR 0,385). La sonde de température est généralement montée à une dizaine de centimètres en aval du débitmètre. L'entrée de température accroît la consommation de la pile lorsque l'**IT400** fonctionne sur pile. Elle est ignorée lorsque le compensateur de température est désactivé.

- L'entrée de **signal** accepte des entrées de pratiquement tout appareil générant des fréquences produisant un signal sinusoïdal ou impulsionnel en onde carrée, mais également d'une bobine réceptrice émettant une porteuse modulée (OPTION RF).

  Signal sinusoïdal : signal à faible amplitude de transmodulation qui ne dépasse pas les spécifications d'entrée de l'**IT400**. Ce signal peut provenir directement de la bobine captant la rotation du débitmètre Sponsler (ou autre) qui y est raccordé.

  Signal carré : toute impulsion référencée par rapport à zéro qui ne dépasse pas la spécification d'entrée de l'**IT400**.

  Porteuse modulée : produite par la modulation d'un signal de porteuse provenant de la bobine réceptrice et provoquée par le changement d'impédance résultant du passage des pales de l'hélice à proximité de la bobine. S'agissant d'une bobine à induction, elle n'oppose aucune résistance à la rotation de l'hélice. Le fonctionnement de la bobine est activé uniquement à l'usine. Ce fonctionnement nécessite une alimentation en courant continu ou une boucle de courant.

  Remarque : en cas d'alimentation par courant continu, l'interrupteur SW5-3 doit être sur « **On** » pour une utilisation avec porteuse modulée (voir ci-dessous).

RETROECLAIRAGE

Le rétro-éclairage est commandé par une combinaison de paramètres système. Le tableau ci-dessous répertorie le fonctionnement du rétro-éclairage sous l'action de ces divers paramètres :

Alimentation	Alimentation	État de la	Valeur BLIT	Rétro-éclairage	Rétro-éclairage
Oui	Sans effet	Sans effet	Non nulle	ON	ON
Non	Non	Bon	Non nulle	Temporisateur	ON
Non	Non	Faible	Sans effet	Manuel	OFF
Non	Oui**	Bon	Non nulle	Temporisateur	ON
Non	Oui	Sans effet	Sans effet	Manuel	OFF
Sans effet	Sans effet	Sans effet	*DISABLED*	Manuel	OFF
Sans effet	Non	Bon	*ALWAYSoN*	ON	ON

* SW5-1, SW5-2, & SW5-3 sur « **On** ».

** SW5-3 sur « **Off** » (boucle 4-20 mA sur entrée d'alimentation modulée et pile sur circuit d'alimentation principal).

*** Si le temporisateur est réglé sur *ALWAYSoN*, la pile dure environ deux mois sans alimentation en courant continu. Le contact magnétique du panneau avant active le rétroéclairage dans tous les cas de figure (tant que l'appareil est alimenté). L'activation du rétro-éclairage peut entraîner l'incrément d'une impulsion d'entrée et provoquer des erreurs dans la boucle 4-20 mA.

ALIMENTATION

L'**IT400** peut être alimenté de façon externe par une source 5-48 VDC ou une boucle 4-20 mA, et de façon interne par pile, ou par une combinaison de ces modes d'alimentation. La puissance consommée dépend des options programmées, de la fréquence du signal d'entrée et du mode d'alimentation programmé.

Alimentation externe

- **Courant continu :** 5-48 VDC
- **Boucle 4-20 mA :** utilisée pour alimenter l'**IT400** ou uniquement le circuit de la porteuse modulée (ce qui nécessite une tension plus élevée que celle que la pile peut fournir). La chute de tension dans l'**IT400** est de 7 VDC sur l'alimentation de la boucle 4-20 mA.

La **pile interne** fonctionne soit comme source principale de courant, soit comme alimentation de secours des sources de courant externe. Les durées de vie estimées de la pile sont indiquées dans le tableau des modes d'alimentation ci-dessous. Elles dépendent également des options activées. La pile peut être remplacée à tout moment avec pour seul effet indésirable un arrêt du fonctionnement normal (toutes les informations d'étalonnage et de configuration sont conservées). Les totaux partiel et général ainsi que les heures restant avant maintenance peuvent être enregistrés à tout moment par l'activation de l'affichage **Grand Total** ou par une option du système de menus. Au redémarrage du système, les valeurs enregistrées sont récupérées.

DC ext	Isolation bou	Alimentation par		SW5	SW5	Alimentation princ	Alimentation par
Oui	Oui *	Non	Off	Off	On	Externe	Externe

Non	Non **	Non	On	On	On	Boucle	Boucle
Non	Non **	Oui	On	On	Off	Pile	Boucle

* En cas d'alimentation externe, les contacts d'isolation de la boucle SW5-1 et 2 doivent être sur « **Off** » (isolés).
* En cas d'alimentation par la boucle, les contacts d'isolation de la boucle SW5-1 et 2 doivent être sur « **On** » (non isolés).

Mode d'alimentation : commande le taux de rafraîchissement de l'affichage et des sorties de l'IT400. Cette option de menu est sélectionnable par l'utilisateur. Les temps de rafraîchissement et la durée de vie approximative de la pile sont indiqués dans le tableau suivant :

	Rafraîchissement	Fréquence d'entrée	Durée vie approx.
	16 rafraîchissement	0	
		500	
	8 rafraîchissement	0	
		500	
	4 rafraîchissement	0	6,5
		500	3,2
	1 rafraîchissement	0	
		500	
	2 s/rafraîchissement	0	
		500	

* Durée de vie calculée dans le cas le plus défavorable : débit continu, linéarisateur activé, compensateur de température, sortie 4-20 mA et sortie impulsions.

BOÎTIER

L'**IT400** est maintenu dans un boîtier antidéflagrant. Ce boîtier est généralement monté sur le compteur, par un raccord union ou une rehausse thermique (consultez l'usine pour les longueurs et les applications). Il s'agit généralement d'un câble court (1,2 m) qui relie l'**IT400** à une sonde de température externe (une dizaine de centimètres en aval). Une gaine rigide est recommandée pour cette connexion afin de respecter la valeur nominale de résistance aux explosions du boîtier ainsi que les spécifications du marquage CE.

SYSTEME DE MENUS

Le système de menus de l'**IT400** est conçu comme un moyen simple de saisie de toutes les données requises par le système pour effectuer ses calculs. Cette section décrit étape par étape le système de menus en en décrivant chaque option. Pour accéder au système de menus, appuyez simplement sur **Menu**.

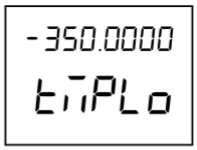
FONCTIONS DES BOUTONS

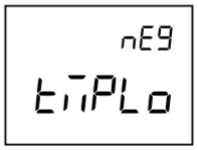
Menu / Enter : le bouton de menu passe d'un menu au suivant. Lorsque vous modifiez des valeurs, ce bouton a la fonction « Entrée ». **Remarque :** Il est possible de sortir du menu principal en maintenant enfoncé le bouton **Menu**, puis le bouton **Select**, puis en relâchant le bouton **Menu**, puis le bouton **Select**.
Select / Digit : ce bouton sert à modifier des valeurs et des nombres. Pour modifier un nombre affiché, appuyez sur **Select** pour entrer en mode édition. Lorsque vous modifiez un nombre, chaque appui sur **Digit** déplace le curseur d'une position à droite. Le bouton **Select** est utilisé pour choisir entre deux valeurs (notamment yes/no, ENABLED/DISABLED et pos/neg).
Number : le sélecteur rotatif sert à régler l'élément affiché sur une valeur spécifique. Lorsque vous modifiez des nombres, le nombre qui clignote change selon la position du sélecteur rotatif. Il en va de même lorsque vous modifiez la place de la décimale dans un nombre.

MODIFICATION DES NOMBRES

Certains éléments de menu nécessitent la modification d'un nombre. Les trois boutons sont utilisés pour cette modification. Voici un bref exemple de modification de la limite inférieure d'alarme de la température :

1. Le nombre à modifier s'affiche :
2. Appuyez sur **Select** pour modifier le nombre.
3. Si ce nombre peut être positif ou négatif, appuyez sur **Select** pour basculer entre positif (PoS) et négatif (NEG).
4. Appuyez sur **Enter** pour valider le signe souhaité.
5. Le nombre peut alors être modifié. Les nombres sont modifiés de gauche à droite. Le nombre en cours de modification clignote. Utilisez le sélecteur rotatif **Number** pour faire passer le nombre clignotant à la valeur souhaitée. Si aucune modification n'est nécessaire, ne touchez pas le sélecteur rotatif **Number**.
6. Appuyez sur **Digit** pour déplacer l'emplacement de la modification sur le chiffre suivant. Répétez ces étapes autant de fois que nécessaire pour modifier tous les chiffres du nombre.
7. Appuyez sur **Enter** pour valider les modifications apportées au nombre.
8. Si le nombre comporte une décimale, l'emplacement de la décimale clignote. Utilisez le sélecteur rotatif **Number** pour faire passer à l'emplacement souhaité le point décimal, qui clignote. Si aucune modification n'est nécessaire, ne touchez pas le sélecteur rotatif **Number**.
9. Appuyez sur **Enter** pour valider l'emplacement de la décimale.
10. La plupart du temps, il est possible de modifier une nouvelle fois le nombre.

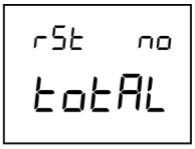




DESCRIPTION DES MENUS

Le menu est constitué d'une liste d'options qui commandent le fonctionnement de l'**IT400**. Voici une liste de tous les éléments du menu. L'**IT400** revient en mode **RUN** si aucune intervention de l'utilisateur n'est détectée pendant 30 secondes lorsqu'un élément du menu principal est affiché.

1. Reset Totalizer (Réinitialisation du totaliseur)



Réinitialise le totaliseur sans aimant externe. Si cette option est réglée sur **no**, son sous-menu ne s'affiche pas.

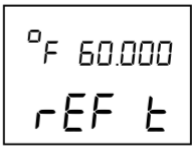
1.1 Reset Totalizer Done (Totaliseur réinitialisé)

Message d'information qui indique que le totaliseur a été réinitialisé.

2. Temperature Compensation Enable (Activation de la compensation de température)

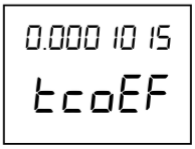
Ne s'affiche que si vous avec acheté l'option correspondante. La compensation de température peut être activée ou désactivée. Si la compensation est désactivée (dIsabLed), les deux sous-menus suivants n'apparaissent pas.

2.1 Reference Temperature (Température de référence)



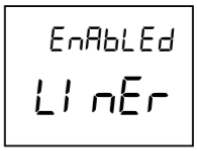
Température à laquelle le coefficient de dilatation thermique est référencé. L'unité de température est le degré Fahrenheit et sa valeur doit correspondre au coefficient de dilatation thermique utilisé dans l'élément suivant (répertorié en annexe).

2.2 Coefficient of Thermal Expansion (coefficient de dilatation thermique)



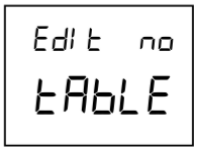
Le coefficient de dilatation thermique de différents fluides est indiqué dans l'Annexe.

3. Linear Interpolation Enable (Activation de l'interpolation linéaire)



Ne s'affiche que si vous avez acheté l'option correspondante. L'interpolation linéaire peut être activée ou désactivée. Si la linéarisation est désactivée (dIsabLed), les trois sous-menus suivants n'apparaissent pas.

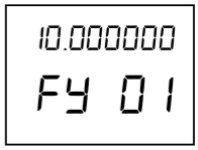
3.1 Linear Interpolation Table Edit (Modification de la table d'interpolation linéaire)



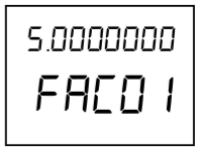
Permet la modification de la table de linéarisation. N'est défini que si le linéarisateur a été activé. Si l'option est réglée sur **no**, la table de linéarisation n'est pas modifiée et le système de menus passe directement au menu 4 (**K-Factor**) ci-dessous. Si la table doit être modifiée, le menu passe d'un point de la liste au suivant dans l'ordre des fréquences, puis aux facteurs K. Les valeurs de fréquence doivent être croissantes à partir du premier point, qui doit être le plus faible.

Remarque : pour saisir une table de linéarisation de moins de 20 points, ajoutez un point après votre dernier point de linéarisation et définissez sa fréquence à zéro. Exemple : Pour une table de linéarisation de 15 points, définissez à zéro la fréquence du point 16.
Remarque : la table doit comporter au moins deux points.

3.2 Frequency Input (Saisie de la fréquence)



Permet de définir la fréquence d'un point donné dans le linéarisateur. Le numéro qui apparaît sur l'afficheur correspond au point de la table qui est en cours de modification. Les fréquences doivent être en ordre croissant (le point 1 correspond à la fréquence la plus faible). Lorsque la fréquence est définie, appuyez sur **Enter** pour la valider.
Remarque : si la fréquence d'un point saisi n'est pas supérieure à la précédente, l'appareil restaure la valeur d'origine et revient à la fréquence de ce point.



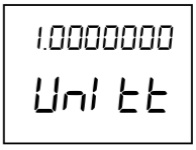
3.3 K-Factor Input (Saisie du K facteur)

Permet de définir le facteur K d'un point donné dans le linéarisateur. Le numéro qui apparaît sur l'afficheur correspond au point de la table qui est en cours de modification. Lorsque le facteur K est défini, appuyez sur **Enter** pour valider.
Remarque : si la table a été modifiée, le système revient au menu 3.1 de modification de la table d'interpolation linéaire après validation du dernier facteur K.
Remarque : il est possible de sortir du menu de modification de la table en maintenant enfoncé le bouton **Menu**, puis le bouton **Select**, puis en relâchant le bouton **Menu**, puis le bouton **Select**.

4. K-Factor (K Facteur)

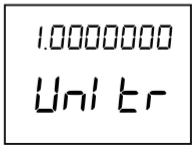
Ce menu n'est disponible que si le linéarisateur est désactivé. Le facteur K est l'indice de compteur de base non linéarisé, toujours exprimé en impulsions par gallon. Le total et le débit affichés utilisent ce facteur K pour leur conversion de base.

5. Totalizer Units (Unités du totaliseur)



Les unités du totaliseur se définissent par rotation du sélecteur rotatif **Number** sur la position appropriée. Les positions du sélecteur rotatif permettent plusieurs conversions standard ainsi que
trois réglages personnalisables.

La conversion (de gallons en une autre unité) de chaque position est indiquée sur l'afficheur en haut. Les réglages personnalisables sont LBS, KG et {vide}. Pour chacune de ces unités de mesure, le système permet de saisir une conversion personnalisée « par gallon ». L'élément {vide} est destiné aux unités absentes de la liste standard. **Exemple :** pour afficher des livres d'azote liquide, vous sélectionnez **LBS** (n° 2) avec le sélecteur rotatif et définissez la valeur à 6.745 (6,745 livres de LN2 par gallon).



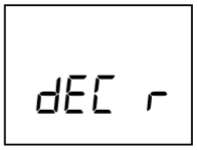
6. Totalizer Decimal Place (Position de la décimale du totaliseur)

Les unités du totaliseur se définissent par rotation du sélecteur rotatif **Number** sur la position
appropriée. Si aucune décimale n'est affichée, la décimale est supposée se trouver à droite du chiffre le moins significatif.

7. Ratemeter Units (Unités de débit)

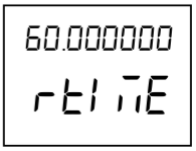
Les unités de débit se définissent par rotation du sélecteur rotatif **Number** sur la position appropriée. Les positions du sélecteur rotatif permettent plusieurs conversions standard ainsi que trois réglages personnalisables. La conversion (des gallons en une autre unité) de chaque position est indiquée en haut de l'afficheur. Les réglages personnalisables sont LBS, KG et {vide}. Pour chacune de ces unités de mesure, le système permet de saisir une conversion personnalisée « par gallon ». L'élément {vide} est destiné aux unités absentes de la liste standard. **Exemple :** pour afficher des livres d'azote liquide, vous sélectionnez **LBS** (n° 2) avec le sélecteur rotatif **Number** et définissez le nombre à 6.745 (6,745 livres de LN2 par gallon).

8. Ratemeter Decimal Place (Décimale de l'affichage du débit)



Les unités du débit se définissent par rotation du sélecteur rotatif **Number** sur la position appropriée. Si aucune décimale n'est affichée, la décimale est supposée se trouver à droite du chiffre le moins significatif. Le réglage **autorange** est spécial. Il permet à l'affichage du débit de régler automatiquement la décimale en fonction du nombre à afficher. **Exemple :** décimale définie sur autorange et débit de 12,873 GPM, alors 12.873 s'affiche. Si le débit augmente à 128,73 GPM, 128.73 s'affiche.

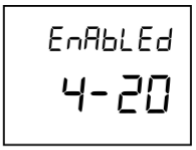
9. Rate Time Base (Unité de temps du débit)



Base temporelle en secondes du débit. Les positions du sélecteur rotatif **Number** permettent plusieurs conversions standard ainsi que trois réglages personnalisables.

La conversion (en secondes) de chaque position est indiquée sur l'afficheur en haut. Le réglage personnalisable est indiqué par l'absence de témoin en bas de l'écran. L'élément {vide} est destiné aux unités absentes de la liste standard. **Exemple :** pour afficher le débit en unités par semaine, le nombre personnalisé sera fixé à 604800.00 et aucun témoin ne sera affiché.

10. 4-20mA Output (Sortie 4-20 mA)



Ce menu active ou désactive la sortie analogique 4-20 mA. Si la sortie 4-20 mA est désactivée (dIsabLed), les deux sous-menus suivants n'apparaissent pas.

10.1 4-20mA Output Low Setting (Point de consigne inférieur de la sortie 4-20 mA)

Utilisé par la sortie 4-20 mA comme point de consigne inférieur. Réglez le nombre sur le débit inférieur souhaité. Les unités de mesure des points de consigne sont les mêmes que celles du débit.

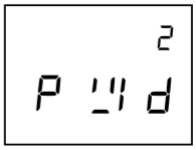
10.2 4-20mA Output High Setting (Point de consigne supérieur de la sortie 4-20 mA)

Utilisé par la sortie 4-20 mA comme point de consigne supérieur. Réglez le nombre sur le débit supérieur souhaité. Les unités de mesure des points de consigne sont les mêmes que celles du débit.

11. Pulse Output Enable (Activation de la sortie impulsions)

Ce menu active ou désactive la sortie en impulsions. Si la sortie en impulsions est désactivée, les deux sous-menus suivants sont ignorés.

11.1 Pulse Output - Pulse Width (Sortie impulsions - Largeur des impulsions)

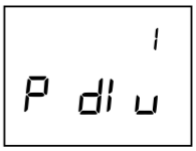


La largeur des impulsions de sortie se règle par rotation du sélecteur rotatif **Number** sur position appropriée. Les positions du sélecteur permettent plusieurs largeurs d'impulsior standard ainsi qu'un réglage personnalisable. La largeur d'impulsion en millisecondes sélectionnée s'affiche en haut de l'afficheur. Un des réglages est spécial : frequenCy. Cette option permet à la sortie impulsions de régler automatiquement la largeur d'impulsion sur le nombre d'impulsions à émettre par seconde. **Exemple :** la largeur de l'impulsion est réglée sur frequenCy. Si le totaliseur compte 14 unités par seconde, la période des impulsions de sortie sera de 71,428 ms (leur durée devra êtremoins longue).

Si le totaliseur compte ensuite 55 unités par seconde, la période des impulsions de sortie passera automatiquement à 18,2 ms. Le réglage frequenCy est particulièrement utile lorsque la sortie impulsions est utilisée comme débit, mais si une sortie débit est souhaitée, la boucle 4-20 mA fournit de meilleurs résultats. La position n° 7 du sélecteur rotatif est un réglage de sortie en impulsions personnalisé initialement fixé à 75, mais qui peut être réglé sur toute valeur jusqu'à 999 ms.

Remarque : si la période de l'impulsion dépasse l'inverse du nombre requis d'impulsions de sorties par seconde, l'affichage du total indiquera cette erreur par un E à gauche du total en **mode RUN**. Lorsque cet E est affiché, les impulsions de sortie sont perdues. **Exemple :** si la largeur de l'impulsion est réglée sur 500 (ms), le nombre maximal d'impulsions pouvant être émises en sortie est de deux par seconde (la largeur devra être plus faible pour que les impulsions soient détectables).

11.2 Pulse Output - Pulse Divider



Divise les impulsions de sortie par la valeur affichée. Le diviseur se définit par rotation du sélecteur rotatif **Number** sur la position appropriée. Les positions du sélecteur rotatif permettent plusieurs diviseurs d'impulsions standard ainsi qu'un réglage personnalisable. Le diviseur d'impulsions sélectionné s'affiche en haut de l'afficheur. Le réglage personnalisé du diviseur d'impulsions correspond à la position 8 (fixée initialement à 75) et peut être réglé sur une valeur quelconque jusqu'à 9999.

12. Backlight Timer (Temporisateur du rétroéclairage)

Détermine la durée pendant laquelle le rétroéclairage reste **allumé** lorsqu'il est activé. Sa valeur se définit par rotation du sélecteur **Number** sur la position appropriée. Les positions du sélecteur rotatif permettent plusieurs valeurs de temporisation standard en secondes ainsi qu'un réglage personnalisable. La valeur de temporisation sélectionnée s'affiche en secondes en haut de l'afficheur. Si le temporisateur est réglé sur ALWAYSoN, la pile dure environ deux mois. Ce réglage n'est pas nécessaire en cas d'alimentation DC car, dans ce cas, le rétroéclairage est allumé en permanence. Le réglage personnalisé du temporisateur de rétroéclairage correspond à la position 9 (fixée initialement à 75) et peut être défini à un nombre de secondes quelconque jusqu'à 9999.
Remarque : le temporisateur du rétroéclairage n'a pas d'autres fonctions que la temporisation. Même lorsqu'il est désactivé, il est possible d'allumer le rétroéclairage en plaçant un aimant à proximité du contact magnétique Reed **Light**.
Remarque : le rétroéclairage est le composant qui consomme le plus de courant dans l'**IT400**. Utilisez-le avec parcimonie ; une utilisation excessive épuiserait rapidement la pile (lorsque l'appareil fonctionne sur la pile interne).

13. Power Mode (Mode d'alimentation)

Définit les fonctions d'économie d'énergie internes de l'**IT400** ainsi que le taux de rafraîchissement. Le mode d'alimentation se définit par rotation du sélecteur **Number** sur la position appropriée. Les modes d'alimentation s'étendent du mode 1 (intervalle de rafraîchissement le plus court, durée de vie la plus courte de la pile) au mode 5 (intervalle de rafraîchissement le plus long, durée de vie la plus longue de la pile). Le mode d'alimentation est décrit plus en détail dans la section Alimentation de ce manuel.
Remarque : lorsque le mode d'alimentation est réglé sur 5, la période de temporisation de l'activation de l'enregistreur (ATIMR) est arrondie au nombre pair le plus proche.

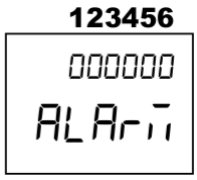
14. Alarm (Alarme)

Ne s'affiche que si vous avez acheté l'option correspondant. Le menu **Alarm** permet de régler diverses alertes pour déclencher une alarme. Le nombre affiché dans la partie supérieure de l'afficheur indique les alarmes qui sont activées : Un 1 indique que l'alarme associée est activée et un 0 qu'elle est désactivée. Les alarmes sont les suivantes, de gauche à droite de l'afficheur :

1. Lbatt : pile faible. Active l'alerte de pile faible (absence de témoin de pile lorsque la pile arrive au terme de sa durée) pour déclencher l'alarme.

2. tempu : température insuffisante. Active une alerte de température du produit faible pour déclencher l'alarme.
3. tempo : surtempérature. Active une alerte de température du produit élevée pour déclencher l'alarme.
4. RATEU – Débit insuffisant. Active une alerte de débit faible pour déclencher l'alarme.
5. rAteo – Débit excessif. Active une alerte de débit élevé pour déclencher l'alarme.
6. notot : Arrêt du totaliseur pendant les alarmes. Interrompt le totaliseur à chaque condition d'alarme. Cette option empêche les débits hors gamme d'affecter le totaliseur.

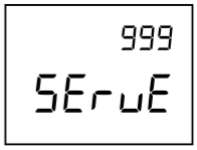
Exemple : les limites de température sont définies pour la plage de température de la phase liquide de LN2, et notot est réglé sur ENABLED.
Le totalisateur ne comptera pas l'éventuel débit de gaz du compteur (il ne s'incrémentera pas lorsque la température détectée dépassera la plage de température du liquide).



Pour définir une alarme, appuyez sur **Select**. Un message vous invitant à définir l'alarme de pile faible s'affiche. Appuyez de nouveau sur **Select** pour basculer entre enabLed (activé) et dIsabLed (désactivé). Après avoir effectué votre sélection, appuyez sur **Enter** pour la valider et passer à l'alarme suivante.

Continuez en réglant toutes les alarmes. Lorsque la dernière alarme est définie, la liste actualisée de toutes les alarmes est affichée.

15. Service Hours (Heures avant entretien)



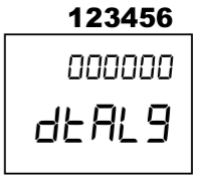
Affiche le nombre d'heures restantes avant la nécessité d'un entretien. Pour programmer le point de consigne ou réinitialiser le compteur, appuyez sur **Select**. Appuyez sur **Menu** pour ignorer les deux sous-menus suivants.

15.1 Service Hours Set Point (Point de consigne des heures avant entretien)

Affiche le nombre d'heures pendant lesquelles le débitmètre lit une valeur différente de zéro avant que le témoin représentant une clé s'allume. Lorsque ce nombre est modifié (par un appui sur **Select**), le compteur des heures est automatiquement remis à zéro heures écoulées (passez au sous-menu suivant). Pour quitter sans réinitialiser le compteur, appuyez sur **Menu** (ignorez le sous-menu suivant).

15.1 Service Hours Set Point Edit (Modification du point de consigne des heures avant entretien)

Lorsque vous accédez au menu de modification/réinitialisation du point de consigne des heures avant entretien, son compteur est automatiquement remis à zéro. Le point de consigne des heures avant entretien peut être réglé sur un nombre quelconque d'heures inférieur à 99999.



16. Datalogger (Enregistreur)

Ne s'affiche que si l'option correspondante a été achetée. Le menu datalogger permet de définir diverses sorties de données ainsi que le moment où elles doivent être capturées. Chaque événement enregistré est précédé de la date et de l'heure de sa capture (voir section Horloge en temps réel). Le nombre affiché dans la partie supérieure de l'afficheur indique les données activées :

Un 1 indique que la donnée associée est activée et un 0 qu'elle est désactivée. Les données sont les suivantes, de gauche à droite de l'afficheur :

1. WARNG – Alerte. Active l'inclusion de toutes les alertes dans le journal.
2. FCToR – Facteur K. Active l'inclusion de la valeur du facteur K dans le journal. Le facteur K sera suivi (et ne changera que pendant l'utilisation du linéarisateur et de la compensation de température).
3. TEMP – Température. Active l'inclusion de la valeur de température dans le journal.
4. GToTL – Total général. Active l'inclusion de la valeur de total général dans le journal.
5. RATE – Débit. Active l'inclusion de la valeur de débit dans le journal.
6. ToTAL – Total. Active l'inclusion de la valeur de total dans le journal.

16.1 Setting Data to be Captured to the Datalogger (Réglage des données à enregistrer)

Pour définir les données à inclure dans le journal, appuyez sur **Select**. Un message vous invitant à définir les sorties d'alarme s'affiche. Appuyez de nouveau sur **Select** pour basculer entre enabLed (activé) et dIsabLed (désactivé). Après avoir effectué votre sélection, appuyez sur **Enter** pour la valider et passer au réglage des données suivantes. Continuez le réglage de toutes les données répertoriées ci-dessus. Lorsque le dernier réglage est défini, le menu passe automatiquement à l'activation de l'enregistreur et au réglage des sorties.

16.2 Datalogger Activation and Output Settings (Activation de l'enregistreur et réglage des sorties)

Ce menu apparaît automatiquement à partir du menu précédent. La même procédure que celle des réglages de données ci-dessus est utilisée pour activer et désactiver les réglages. La liste ci-dessous décrit les options de menu de cette section :

1. A RST – Activer par **Reset**. Activera l'enregistrement d'un événement lorsque le bouton Reset sera enfoncé. L'événement enregistré sera celui survenu immédiatement avant l'appui sur le bouton. C'est pourquoi les données enregistrées concerneront le dernier total affiché. Pour enregistrer un événement affichant un total de zéro, appuyez sur Reset une seconde fois.
2. AWARN – Activer par les alertes. Activera l'enregistrement d'un événement à chaque changement d'une alerte. L'enregistrement d'un événement sera déclenché lorsque l'alerte sera indiquée, puis celui d'un autre événement lorsque l'alerte changera (fin d'affichage de l'alerte ou présence d'une autre alerte).
3. AGRND – Activer par **Grand**. Activera l'enregistrement d'un événement lorsque le total général sera activé.

4. ATIME – Activer par le temporisateur. L'activation d'un enregistrement est basée sur un temporisateur interne. La durée de la temporisation est définie par ATIMR (ci-dessous). Si cette option est désactivée, la durée de temporisation de l'activation n'est pas demandée.

5. SERDB – Sortie série au format BD. Cette option bascule entre deux types de formats de sortie : ***DB format Enabled (Format BD activé)*** – Format base de données. Ce format dispose les données de sortie sous la forme d'une liste brute. Chaque donnée apparaît comme une liste séparée par des virgules. L'heure et la date enregistrées dans ce réglage sont basées sur l'heure GMT et sont exprimées sous la forme du nombre de secondes écoulées depuis le 1er janvier 1970 à 0 h 00 (en tenant compte des années bissextiles, mais non des secondes intercalaires, du fuseau horaire ni de l'heure d'été). Cette notation est communément appelée « UNIX ». Ce format est utile lorsque les données sont destinées à être chargées sur un ordinateur pour être ensuite importées dans un programme d'analyse de données ou une base de données.
DB format Disabled (Format BD désactivé) – Format imprimable. Ce format présente les données sur des lignes séparées, précédées par le nom de la donnée et suivies par l'unité de mesure qui leur a été attribuée. Ce format est plus utile pour l'impression de tickets et la lecture humaine. La date et l'heure enregistrées avec ce réglage sont au format suivant : Fri Aug 12 2005 12:36:56 GMT-0400

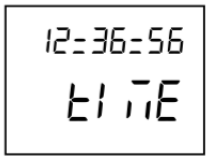
6. ATIMR – Durée de temporisation de l'activation. Accessible uniquement si ATIME est activé. Définit un nombre de secondes entre le déclenchement des enregistrements.
Remarque : Si le mode d'alimentation est réglé sur 5, la période de temporisation de l'activation de l'enregistreur sera arrondie au nombre pair le plus proche.

17. Real-Time Clock (Horloge temps réel)

Ce menu permet d'afficher et de régler l'horloge interne temps réel. Un appui sur **Select** bascule entre la date et l'heure (les deux sous-menus suivants). Le maintien du bouton **Select** enfoncé pendant plus de 3 secondes permet de modifier les valeurs.

17.1 Current Time (Heure)

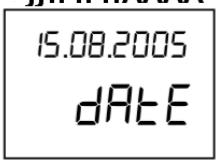
H:MIN:S



Permet de régler l'heure de l'horloge en temps réel. Vous pouvez régler l'heure en maintenant le bouton **Select** enfoncé plus de 3 secondes. Des messages s'affichent pour demander le fuseau horaire (TZoNE), l'heure (HoUR), la minute (MIN) et la seconde (SEC). L'horloge interne reprend dès que le bouton **Enter** est enfoncé après le réglage des secondes.

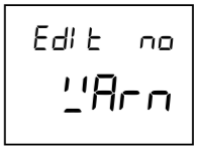
17.2 Current Date (Date du jour)

JJ.MM.AAAA



Permet de régler la date de l'horloge en temps réel. Vous pouvez régler la date en maintenant le bouton **Select** enfoncé plus de 3 secondes. Des messages demandant la saisie de l'année (YEAR), du mois (MoNTH) et du jour (DAY) s'affichent. Le réglage de la date n'affecte pas l'heure de l'horloge en temps réel.

18. Warnings (Alertes)



La modification des alertes système utilisées pour leur affichage à l'écran et les points de consigne d'alarme (si vous disposez de l'option correspondante) est possible si **yes** est sélectionné dans ce menu. Les limites de température et l'intervalle d'échantillonnage de la température ne sont disponibles que si la compensation de température est activée dans la sortie des alarmes ou l'enregistreur.

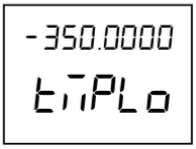
18.1 Edit Low Flow Limit (Modification de la limite inférieure de débit)

Débit minimal valide avant le déclenchement d'une alerte de débit faible.
Remarque : pour afficher une alerte de débit faible (-UL-) à zéro, réglez cette limite sur 0.0001.

18.2 Edit High Flow Limit (Modification de la limite supérieure de débit)

Débit maximal valide avant le déclenchement d'une alerte de débit élevé.

18.3 Edit Low Temperature Limit (Modification de la limite de température basse)



Température minimale valide avant le déclenchement d'une alerte de sous-température.

18.4 Edit High Temperature Limit (Modification de la limite de température haute)

Température maximale valide avant le déclenchement d'une alerte de surtempérature. **Remarque :** après le réglage d'une limite haute, l'affichage de la mention INVALID indique que la limite basse n'est pas inférieure à la limite haute.

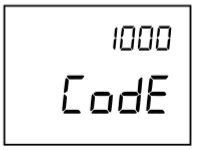
18.5 Temperature delay (Intervalle de mesure de la température)

Nombre de secondes entre les mesures de la température. Plus cet intervalle est réduit et plus le profil de température représentera précisément le débit.
Des intervalles plus courts réduisent la durée de vie de la pile (lorsque l'appareil fonctionne exclusivement sur pile). Pour modifier l'intervalle, tournez le sélecteur rotatif **Number** et sélectionnez l'une des valeurs préprogrammées ou 75 (position 9 du sélecteur rotatif) pour saisir une valeur personnalisée. En **mode RUN**, le témoin de température clignote à chaque échantillonnage de la température.

19. Test

Ce menu permet d'afficher, de tester et de simuler diverses entrées et sorties du système. Les options de test sont les suivantes :

1. raw freQ – La valeur affichée est la fréquence d'entrée brute (en cas de sélection automatique de la plage) reçue en entrée du débitmètre. Cette valeur est en Hz. Un appui sur **Select** affiche la fréquence maximale reçue en entrée.
2. rtd ohm – La valeur affichée est la valeur brute de résistance de la sonde RTD en ohms. Cette valeur est indéterminée si aucune sonde RTD n'est installée.
3. battery/-DC IN-/-Loop- – La valeur affichée est la tension de la pile (si BATTERY est affiché) ou le régulateur de tension interne si -DC In- ou -Loop- est affiché.
4. LCD test – Un appui sur **Select** affiche tous les segments sur l'afficheur de l'**IT400**.
5. 4-20test – Un appui sur **Select** entraîne la simulation par l'**IT400** de cinq valeurs sur la sortie 4-20mA.
   Le sélecteur rotatif **Number** permet de passer de l'une à l'autre des valeurs suivantes : 0 %, 25 %, 50 %, 75 % et 100 %. Le rétroéclairage est désactivé pendant le test de la sortie 4-20 mA pour ne pas affecter sa valeur. Le sélecteur rotatif doit être tourné jusqu'à ce qu'une des valeurs soit affichée.
6. version – La valeur affichée est la version du logiciel interne.



20. Menu Lockout Enable (Activation du verrouillage du menu)

Active ou désactive le verrouillage du menu. Si le verrouillage du menu est désactivé, l'afficheur quitte le menu et revient en **mode RUN**.

20.1 Menu Lockout Code (Code de verrouillage du menu)

Affiche le code à saisir pour accéder au menu et permet de le modifier. Un code de 0000 désactive le verrouillage. Saisissez le code de verrouillage souhaité.
Ce code ne peut être saisi que sur quatre chiffres. Le code de verrouillage par défaut est 1000.

ANNEXES

ANNEXE 1 : ARBORESCENCE DES MENUS

1. Reset Totalizer
Done
2. Enable Temperature Compensation
Reference Temperature* **{60.0}**
Coefficient of Thermal Expansion* **{0.0001015}**
3. Enable Linearizer
Edit Linearizer Table
Table Points*
4. K Factor (si le linéarisateur est activé)* **{60.0}**
5. Totalizer Units
0) **Gallons**
1) Liters
2) Pounds*
3) Cubic Feet
4) Cubic Meters
5) Barrels
6) Kilograms*
7) Custom*
6. Totalizer Decimal Place
0) 0.01
1) 0.1
2) **none**
3) x10
4) x100
7. Ratemeter Units
0) **Gallons**
1) Liters
2) Pounds*
3) Cubic Feet
4) Cubic Meters
5) Barrels
6) Kilograms*
7) Custom*
8. Ratemeter Decimal Place
0) 0.001
1) 0.01
2) 0.1
3) none
4) x10
5) x100
6) **Auto-range**
9. Ratemeter Time-base
0) Seconds
1) **Minutes**
2) Hours
3) Days
4) Custom*
10. Enable 4-20mA Output
4-20mA Output Low* **{0.0}**
4-20mA Output High * **{99999.0}**
11. Enable Pulse Output
Pulse Width
0) Frequency
1) 1 ms
2) **2 ms**
3) 5 ms
4) 10 ms
5) 50 ms
6) 100ms
7) Custom* Pulse Output Divider
0) **1**
1) 2
2) 5
3) 10
4) 50
5) 100
6) 1000
7) Custom*
12. Backlight Timer
0) Disabled
1) 2s
2) 5s
3) **10s**
4) 30s
5) 1m
6) 3m
7) 5m
8) Always On
9) Custom*
13. PowerModeSelection
0) Mode 1 refresh 16/s
1) Mode 2 refresh 8/s
2) **Mode 3 refresh 4/s**
3) Mode 4 refresh 1/s
4) Mode 5 refresh 2s
14. Alarm Bits
Low Battery
Temperature Under
Temperature Over
Rate Under
Rate Over
No Totalize During Alarm
15. Service Hours
Service Hours Set Point
Service Hours Set Point Edit/Reset* **{1000}**
16. Datalogger
17. Real-Time Clock
18. Warnings
Flow Rate
Low* **{0.0}**
High* **{9999999.2}**
Temperature
Low* **{-350.0}**
High* **{200.0}**
Temperature Sample Delay
0) 1s
1) 2s
2) 5s
3) **10s**
4) 30s
5) 1m
6) 3m
7) 5m
8) 10m
9) Custom*
19. Unit Test
Raw Frequency
RTD ohms
DC Input/Battery Voltage
(DC in if > 2.7Vdc) LCD Test
4-20mA Output Test %
0) 0
1) 25
2) 50
3) 75
4) 100%
Software Version
20. Enable Menu Lockout
Menu Lockout Code* **{1000}**

* Valeur éditable par l'utilisateur
Valeurs par défaut en **gras**. Vos valeurs par défaut peuvent être différentes selon la configuration demandée à la commande.

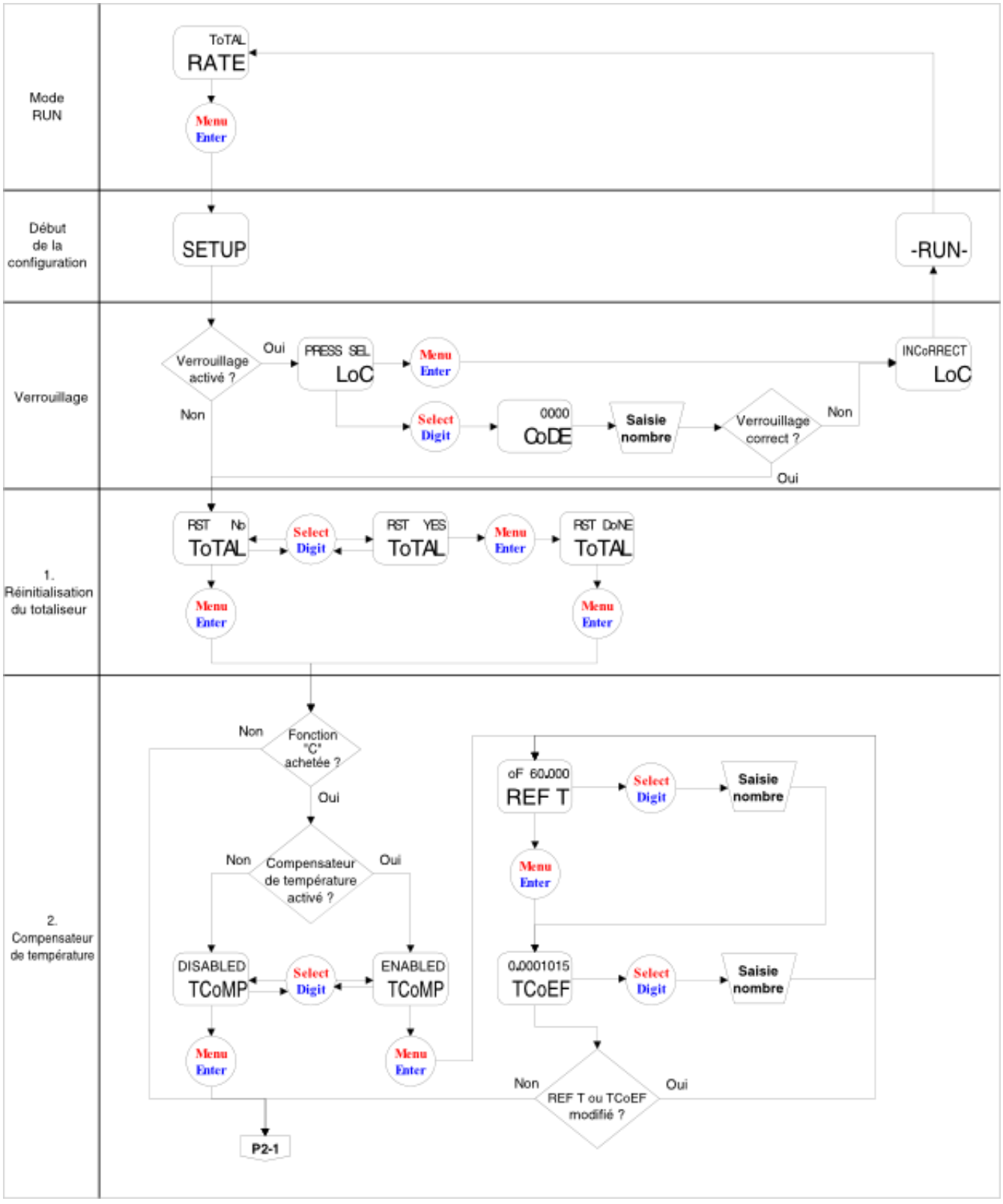
ANNEXE 2 : COEFFICIENTS DE DILATATION THERMIQUE DE FLUIDES COURANTS

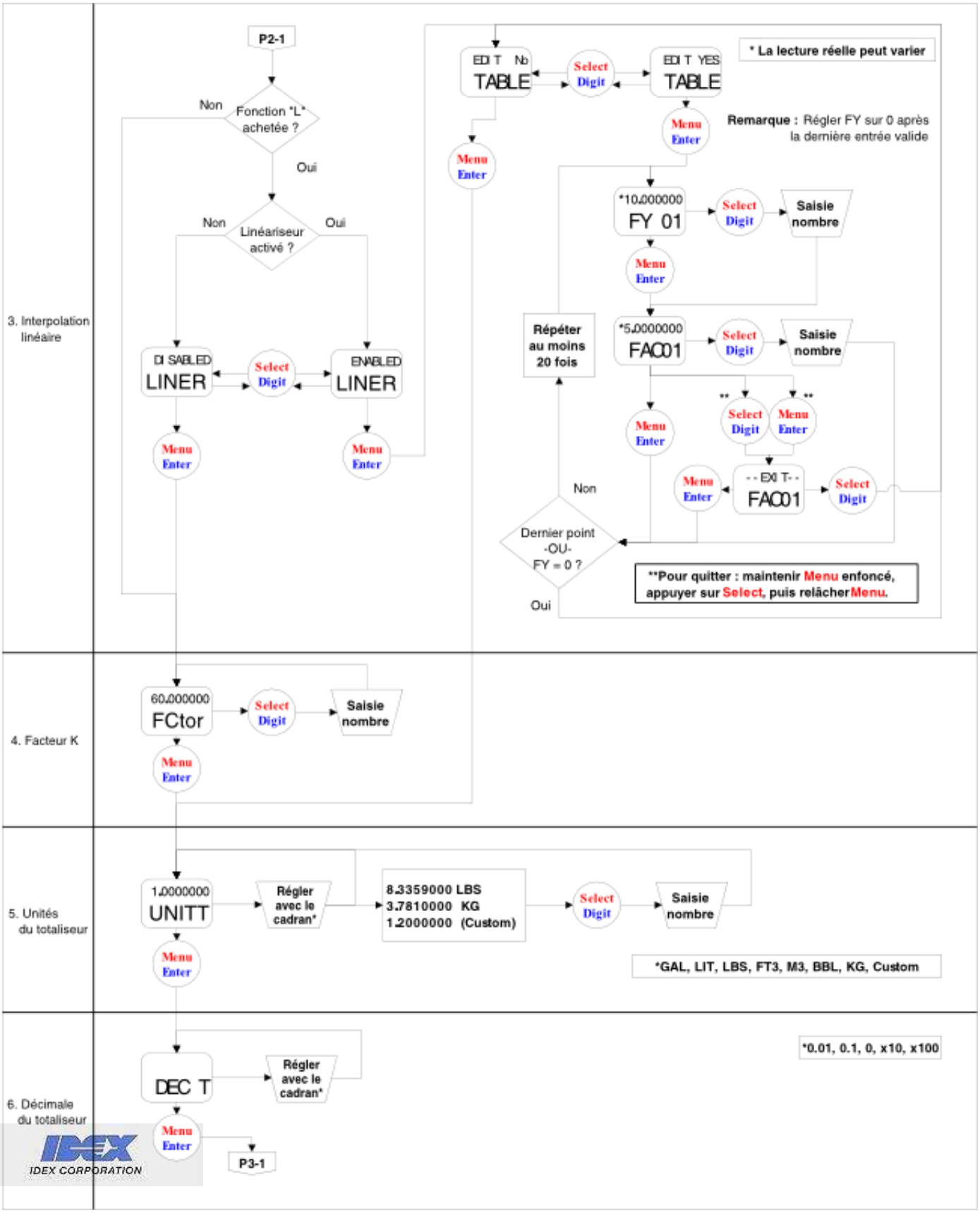
Table des propriétés des fluides

LIQUIDES

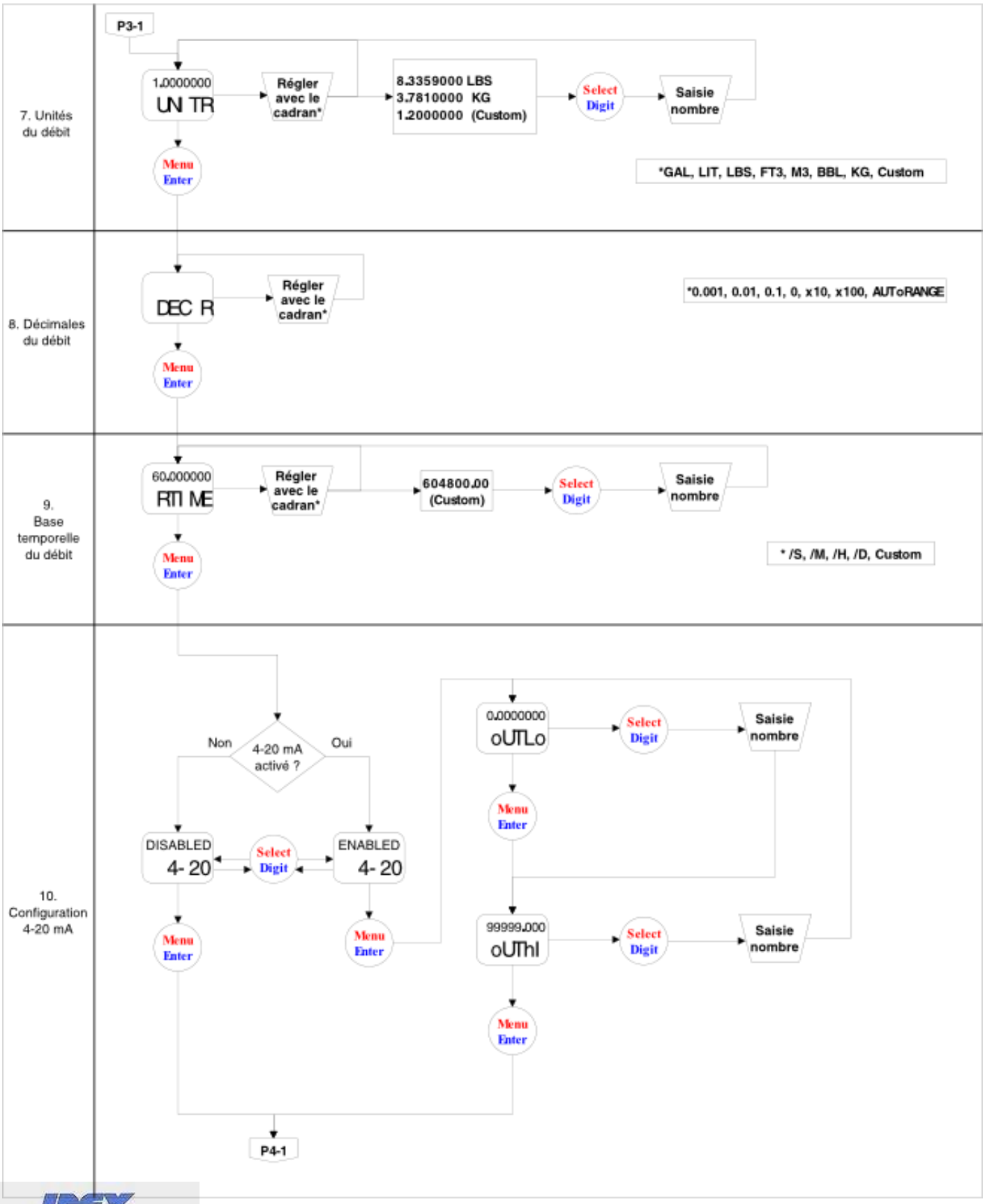
Fluide	Densité de référence	Température de référence	Coefficient de dilatation thermique
Air	7,294	-317,8	0,0016262
Ammoniac	5,699	-28,2	0,0005704
Argon	11.616	-302.6	0,0014861
CO^2	8,733	-10,0	0,0012609
Méthane	3,540	-258,7	0,0010523
Gaz naturel	3,540	-258,7	0.0010523
Azote	6,743	-320,4	0,0014917
Oxygène	9,519	-297,4	0,0013458
Propane	4,234	60,0	0,0007178
Essence	6,256	60,0	0,0003703
Kérosène	6,923	60,0	0,0002681
Fioul	7,883	60,0	0,0000885
Eau	8,338	60,0	0,0001015

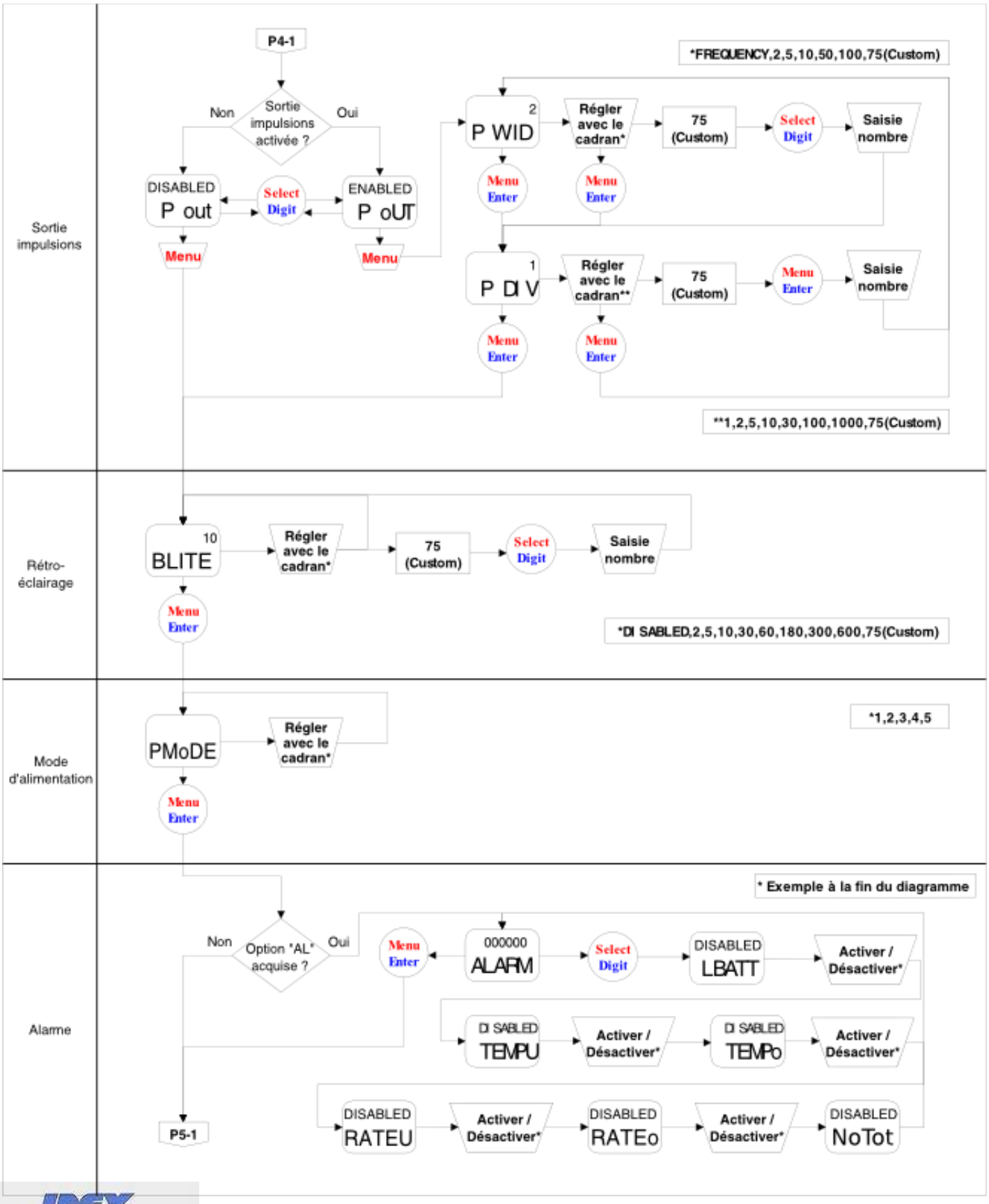
ANNEXE 3: DIAGRAMME DES MENUS

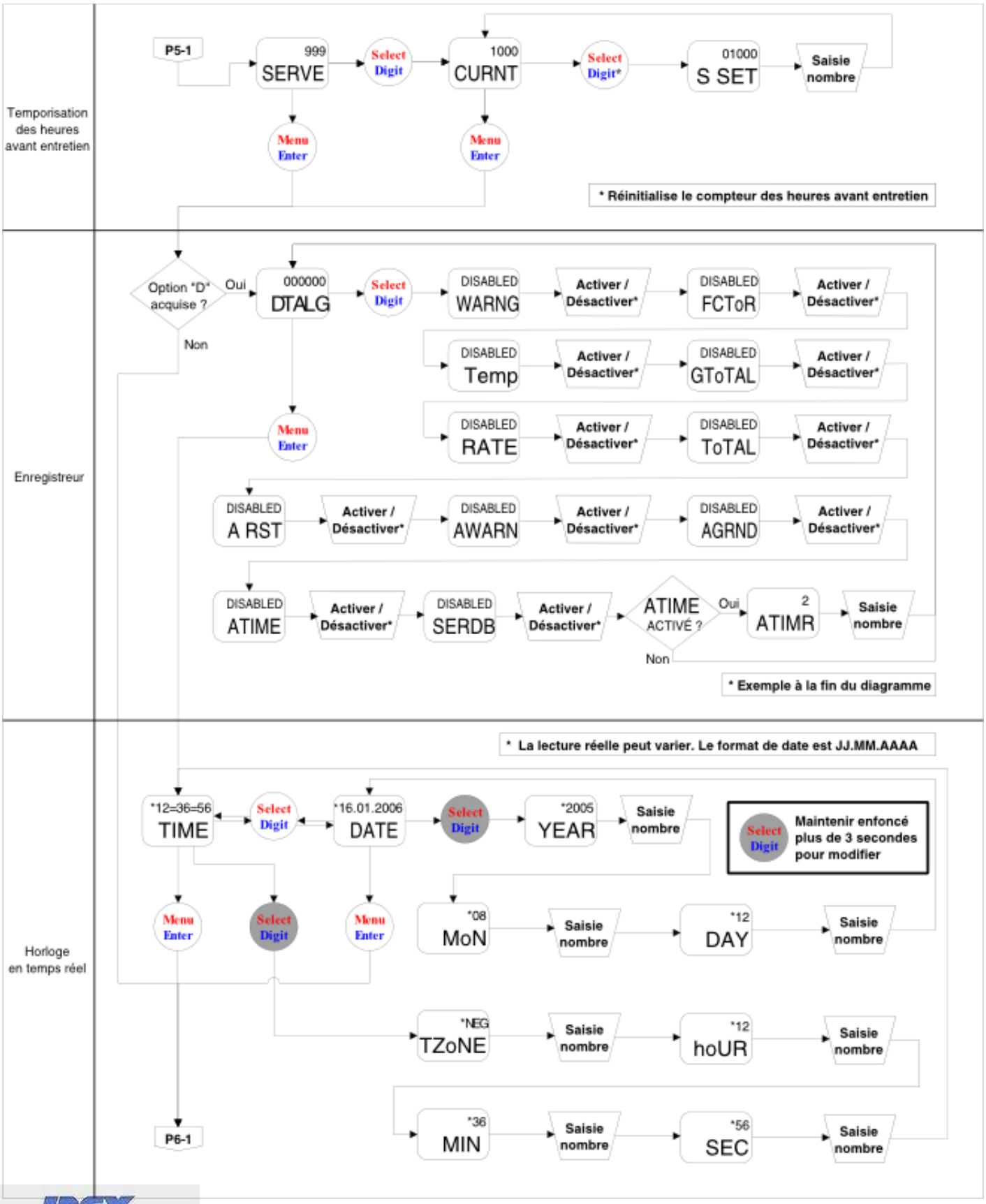


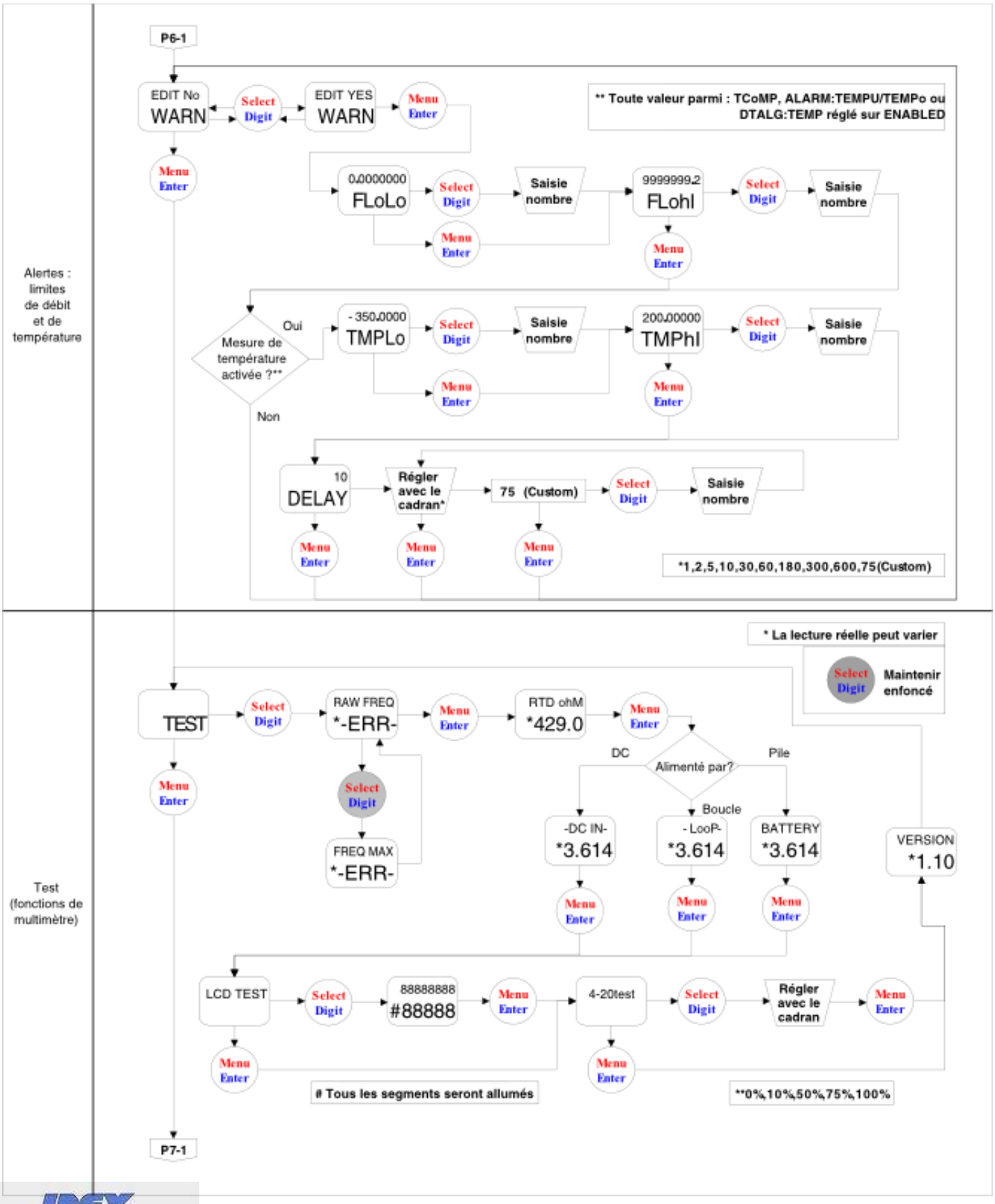


IDEX CORPORATION

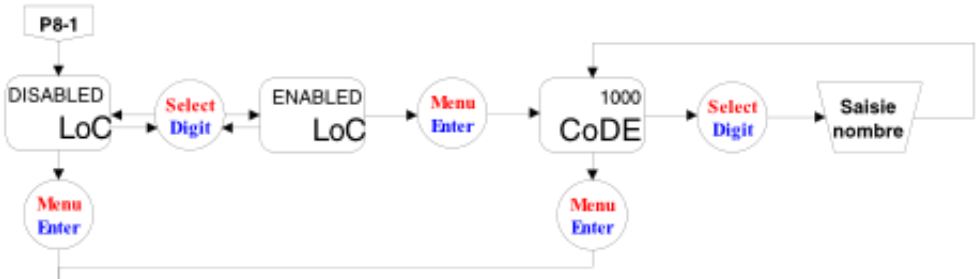

7. Unités du débit
P3-1
1.0000000
UN TR
Régler avec le cadran*
8.3359000 LBS
3.7810000 KG
1.2000000 (Custom)
Select Digit
Saisie nombre
Menu Enter
*GAL, LIT, LBS, FT3, M3, BBL, KG, Custom
8. Décimales du débit
DEC R
Régler avec le cadran*
Menu Enter
*0.001, 0.01, 0.1, 0, x10, x100, AUToRANGE
9. Base temporelle du débit
60.000000
RTI ME
Régler avec le cadran*
604800.00 (Custom)
Select Digit
Saisie nombre
Menu Enter
* /S, /M, /H, /D, Custom
10. Configuration 4-20 mA
Non
4-20 mA activé ?
Oui
DISABLED 4- 20
Select Digit
ENABLED 4- 20
Menu Enter
Menu Enter
0.0000000
oUTLo
Select Digit
Saisie nombre
Menu Enter
99999.000
oUThI
Select Digit
Saisie nombre
Menu Enter
P4-1


Sortie impulsions
P4-1
Non
Sortie impulsions activée ?
Oui
DISABLED
P out
Select Digit
ENABLED
P oUT
Menu
Menu
*FREQUENCY,2,5,10,50,100,75(Custom)
2
P WID
Régler avec le cadran*
75 (Custom)
Select Digit
Saisie nombre
Menu Enter
Menu Enter
1
P DIV
Régler avec le cadran**
75 (Custom)
Menu Enter
Saisie nombre
Menu Enter
Menu Enter
**1,2,5,10,30,100,1000,75(Custom)
Rétro-éclairage
10
BLITE
Régler avec le cadran*
75 (Custom)
Select Digit
Saisie nombre
Menu Enter
*DISABLED,2,5,10,30,60,180,300,600,75(Custom)
Mode d'alimentation
PMoDE
Régler avec le cadran*
Menu Enter
*1,2,3,4,5
Alarme
* Exemple à la fin du diagramme
Non
Option *AL* acquise ?
Oui
Menu Enter
000000
ALARM
Select Digit
DISABLED
LBATT
Activer / Désactiver*
DISABLED
TEMPU
Activer / Désactiver*
DISABLED
TEMPo
Activer / Désactiver*
DISABLED
RATEU
Activer / Désactiver*
DISABLED
RATEo
Activer / Désactiver*
DISABLED
NoTot
P5-1


Temporisation des heures avant entretien
P5-1
999
SERVE
Select Digit
1000
CURNT
Select Digit*
01000
S SET
Saisie nombre
Menu Enter
Menu Enter
* Réinitialise le compteur des heures avant entretien
Enregistreur
Option "D" acquise ?
Oui
Non
000000
DTALG
Select Digit
DISABLED
WARNG
DISABLED
FCToR
DISABLED
Temp
DISABLED
GToTAL
DISABLED
RATE
DISABLED
ToTAL
DISABLED
A RST
DISABLED
AWARN
DISABLED
AGRND
DISABLED
ATIME
DISABLED
SERDB
ATIME ACTIVÉ ?
Oui
Non
2
ATIMR
Saisie nombre
Activer / Désactiver*
Menu Enter
* Exemple à la fin du diagramme
* La lecture réelle peut varier. Le format de date est JJ.MM.AAAA
Horloge en temps réel
*12=36=56
TIME
Select Digit
*16.01.2006
DATE
Select Digit
*2005
YEAR
Saisie nombre
Select Digit
Maintenir enfoncé plus de 3 secondes pour modifier
Menu Enter
Select Digit
Menu Enter
*08
MoN
Saisie nombre
*12
DAY
Saisie nombre
*NEG
TZoNE
Saisie nombre
*12
hoUR
Saisie nombre
*36
MIN
Saisie nombre
*56
SEC
Saisie nombre
P6-1

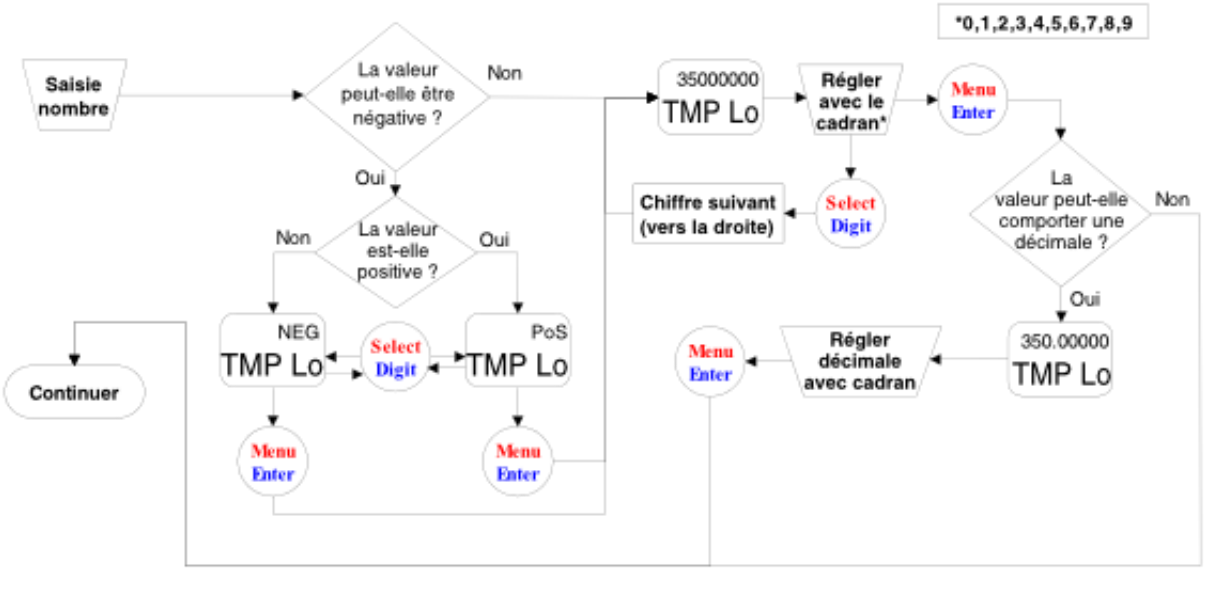

Alertes : limites de débit et de température
P6-1
EDIT No WARN
Select Digit
EDIT YES WARN
Menu Enter
** Toute valeur parmi : TCoMP, ALARM:TEMPU/TEMPo ou DTALG:TEMP réglé sur ENABLED
0.0000000 FLoLo
Saisie nombre
9999999.2 FLohI
Mesure de température activée ?**
Oui
Non
-350.0000 TMPLo
200.00000 TMPhI
10 DELAY
Régler avec le cadran*
75 (Custom)
*1,2,5,10,30,60,180,300,600,75(Custom)
Test (fonctions de multimètre)
* La lecture réelle peut varier
Maintenir enfoncé
TEST
RAW FREQ *-ERR-
FREQ MAX *-ERR-
RTD ohM *429.0
Alimenté par?
DC
Pile
Boucle
-DC IN- *3.614
- LooP- *3.614
BATTERY *3.614
VERSION *1.10
LCD TEST
88888888 #88888
4-20test
Régler avec le cadran
Tous les segments seront allumés
**0%,10%,50%,75%,100%
P7-1

Activation du verrouillage



Enregistrement de la configuration

Saisie d'un nombre (exemple)



Activer / Désactiver (exemple)

ANNEXE 4 : HISTORIQUE DES REVISIONS DU MANUEL

Révision	Date	Notes
Original	1/9/2004	Document original
R1	15/6/2005	Niveau de révision ajouté (titre) ; date de copyright mise à jour (ii); limites de tension de la boucle ajoutées (2) ; limites de longueur de fil et de puissance pour le marquage CE ajoutées (3) ; description des modifications d'alarmes ajoutées (18) ; description de FMax, désactivation du rétroéclairage pendant boucle 4-20mA, et affichage de la version affichées (19) ; valeurs par défaut en gras et version ajoutées (21) ; densités de référence converties en LB/Gal (22) ; version ajoutée au mode de test (28) ; Historique des révisions ajouté (29) ; diverses marques de mise en forme et modifications éditoriales.
R2	17/1/2006	Ajout des sections Enregistreur et Horloge en temps réel à l'Aperçu fonctionnel, de la section Menu, de l'Annexe 1 et de l'Annexe 3. Avertissements modifiés. Ajout de l'image de couverture.
R2a	14/3/2006	Corrections de mise en forme.
R2b	4/12/2007	Informations ajoutées sur le rétroéclairage : Section Rétroéclairage de l'Aperçu fonctionnel, de la section Menu et de l'Annexe 1, Référence rapide des menus. Mise à jour du copyright
R2c	18/3/2008	Mise à jour de la déclaration de conformité CE Ajout de la tolérance de tension de l'entrée DC et des normes ATEX aux spécifications. Mise à jour du schéma d'assemblage. Remarque sur la longueur des vis et la profondeur des filetages pour le câblage. Mise à jour des indications de marque.